



UNIVERSIDADE DO VALE DO TAQUARI - UNIVATES
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS
CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

**ANÁLISE DOS POSTOS DE TRABALHO EM UMA LINHA
DE ENVASE DE ÁGUA MINERAL**

Ângelo Augusto Fick

Lajeado, novembro de 2017.

Ângelo Augusto Fick

ANÁLISE DOS POSTOS DE TRABALHO EM UMA LINHA DE ENVASE DE ÁGUA MINERAL

Monografia apresentada na disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso – Etapa II, do Curso de Engenharia de Produção, da Universidade do Vale do Taquari - UNIVATES, como parte da exigência para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção.

Orientador: Prof. Me. Carlos Henrique Lagemann.

Lajeado, novembro de 2017.

Ângelo Augusto Fick

ANÁLISE DOS POSTOS DE TRABALHO EM UMA LINHA DE ENVASE DE ÁGUA MINERAL

A Banca examinadora abaixo aprova a Monografia apresentada na disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso – Etapa II, na linha de formação específica em Engenharia de Produção, da Universidade do Vale do Taquari - UNIVATES, como exigência para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção:

Prof. Carlos Henrique Lagemann, UNIVATES
Mestre pela UFRGS, Porto Alegre.

Prof. Willian Jacobs, UNIVATES
Mestre pela UFSM, Santa Maria.

Prof. Cristiane Antônia Hauschild
Doutora pela PUC, Porto Alegre.

Lajeado, 01 de dezembro de 2017.

RESUMO

No mercado atual de bebidas engarrafadas, o aperfeiçoamento do sistema produtivo deve ser constante, buscando encontrar maneiras de tornar o produto atraente, com maior margem de lucro, maximização dos recursos disponíveis, para que as empresas gerem produtos com qualidade a um preço competitivo. O objetivo geral do estudo leva em conta o estudo dos postos de trabalho envolvidos no processo de envase de água mineral, a fim de encontrar e implementar melhorias para otimização e redução de produtos fora de especificação. O estudo se restringe a uma linha de envase de água mineral, acompanhamento e estudo do processo de recebimento, triagem, inspeção e produção deste produto. São apresentados conceitos de Gestão de Postos de Trabalho e ferramentas da qualidade, com o intuito de criar uma base teórica para a análise do sistema produtivo. O trabalho é de natureza do tipo aplicada, com modo de abordagem classificado como qualitativo e quantitativo, sendo uma pesquisa exploratória. O trabalho apresentou algumas melhorias no processo que otimizaram os postos de trabalho e reduziram o descarte gerado durante a produção. A redução de descarte líquido da linha foi de 51,13% e a redução do descarte de garrações foi de 58,55 %. As melhorias propostas no trabalho atenderam plenamente os objetivos traçados, obtendo redução nos descartes e aumento de produtividade no setor, indicadores fundamentais para o crescimento das empresas no mercado competitivo atual.

Palavras-chave: Gestão de Postos de Trabalho. Envase água mineral. Ferramentas da Qualidade. Redução de descarte.

ABSTRACT

In the current market for bottled beverages, the improvement of the production system must be constant, seeking to find ways to make the product attractive, with greater profit margin, to maximize the resources available, so that companies manage quality products at a competitive price. The overall objective of the study takes into account the study of the jobs involved in the mineral water filling process in order to find and implement improvements for optimization and reduction of non-specification products. The study is restricted to a line of bottled mineral water, monitoring and studying the process of receiving, sorting, inspection and production of this product. Concepts of Workplace Management and quality tools are presented, with the aim of creating a theoretical basis for the analysis of the productive system. The work is of an applied nature, with a qualitative and quantitative approach, being an exploratory research. The work presented some improvements in the process that optimized the jobs place and reduced the discard generated during the production. The reduction of net discard of the line was of 51.13% and the reduction of the discard of bottles was of 58.55%. The improvements proposed in the work fully met the proposed objectives outlined, obtaining discards reductions and increased productivity in the sector, key indicators for the growth of companies in the current competitive market.

Keywords: Workplace Management. Bottled mineral water. Quality tools. Discard reduction.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Estrutura do estudo dos tempos	24
Figura 2 – Modelo para análise dos métodos.....	26
Figura 3 – Simbologia do fluxo de processo	27
Figura 4 – Ciclo PDCA	31
Figura 5 – Fluxograma do TCC	38
Figura 6 – Resumo da estrutura de produção	47
Figura 7 – Fluxograma da linha de produção	48

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Principais causas de paradas na linha de produção.....	51
Gráfico 2 – Quebras de garrações nos meses de abril, maio e junho.....	55
Gráfico 3 – Descarte de garrações no mês de maio de 2017	56
Gráfico 4 – Quebras de garrações	60

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Relatório de paradas do mês de agosto.	45
Tabela 2 – Tempo total de paradas no mês de agosto	46
Tabela 3 – Tempos de paradas por causa.....	50
Tabela 4 – IROG de setembro.....	52
Tabela 5 – IROG de outubro.....	53
Tabela 6 – Tempos de rotulagem em minutos	57
Tabela 7 – Tempos de lavagens de garrações	58
Tabela 8 – Descarte Líquido mensal	60

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

5W1H	<i>What - Why - Where - When - Who - How</i> (Que - Por que - Onde - Quando - Quem - Como)
CETEC	Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas
CQZD	Controle da Qualidade Zero Defeitos
GPT	Gestão dos Postos de Trabalho
IROG	Índice de Rendimento Operacional Global
MCC	Manutenção Centrada em Confiabilidade
PAS	Programa de Alimento Seguro
PCP	Planejamento de Controle de Produção
PDCA	<i>Plan Do Check Act</i> (Planejar Executar Verificar Agir)
S.A.	Sociedade Anônima
STP	Sistema Toyota de Produção
TCC	Trabalho de Conclusão de Curso
TOC	Teoria das Restrições
TPM	<i>Total Productive Maintenance</i> (Manutenção Produtiva Total)
TQC	<i>Total Quality Control</i> (Controle da Qualidade Total)

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
1.1 Tema	12
1.2 Delimitação do Tema.....	13
1.3 Problema	13
1.4 Objetivos	13
1.4.1 Objetivo Geral	14
1.4.2 Objetivos Específicos	14
1.5 Justificativa.....	14
1.6 Estrutura do trabalho	15
 2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	16
2.1 Gestão dos postos de trabalho	16
2.1.1 Manutenção Produtiva Total (TPM).....	17
2.1.2 Sistema Toyota de Produção (STP)	19
2.1.3 Teoria das restrições.....	19
2.1.4 Diário de bordo	20
2.1.5 IROG	21
2.2 Arranjo físico ou <i>Layout</i>	22
2.2.1 Arranjo físico linear	22
2.3 Estudo de tempo e movimentos	23
2.4 Cronometragem.....	25
2.5 Fluxo do processo	26
2.6 Operações-padrão.....	27
2.7 Gestão da qualidade	28
2.7.1 Método de controle de processo	29
2.7.2 Ciclo PDCA	30
2.7.3 Fluxogramas	32
2.7.4 Diagrama causa-efeito	32
2.7.5 Folhas de checagem ou verificação	33
2.7.6 Avaliação dos defeitos	33
2.7.6.1 <i>Poka Yoke</i>	34
2.7.7 Histogramas.....	34
2.7.8 5W1H	35

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	36
3.1 Método científico	36
3.2 Procedimento metodológico	37
4 DESCRIÇÃO DA EMPRESA E DA LINHA DE PRODUÇÃO	40
4.1 Bebidas Fruki SA.....	40
4.2 Linha de produção 20 litros.....	42
5 COLETA E ANÁLISE DE DADOS	44
5.1 Análise da linha de produção.....	44
5.2 Estudo de atividades da linha de produção.....	47
5.3 Diário de Bordo	49
5.3.1 Análise do IROG	51
5.4 Problemas encontrados.....	54
5.4.1 Descarte líquido e descarte de garrações	55
5.4.2 Cronometragem.....	56
5.5 Ações tomadas	59
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	61
REFERÊNCIAS.....	64
APÊNDICES	67
APÊNDICE A - Mapa da linha de produção	68
APÊNDICE B - Diário de bordo implantado.....	69
APÊNDICE C - Planos de ação desenvolvidos	70

1 INTRODUÇÃO

Atualmente a necessidade de aperfeiçoamento do sistema produtivo é constante, buscando encontrar maneiras de tornar o produto atraente frente ao mercado, com uma margem de lucro maior, maximizar os recursos disponíveis pelas empresas para que estas gerem produtos com alta qualidade oferecendo um preço competitivo obedecendo a uma cadeia de produção ordenada. Para isso é importante a utilização da metodologia da Gestão dos Postos de Trabalho (GPT), permitindo identificar falhas no processo produtivo, aplicando melhorias para ampliar a capacidade de produção e otimizando a utilização de recursos da empresa.

O mercado de água mineral representa 35,68% da produção anual de bebidas no Brasil, com crescimento constante nos últimos anos, sendo o segundo segmento de maior produção, atrás somente da produção de bebidas carbonatadas que são produtos compostos por água, gás carbônico e algum tipo de xarope que dá cor e gosto a bebida. Enquanto a produção de refrigerantes sofreu uma queda de 9,5% no período de 2010 a 2015, a fabricação de águas engarrafadas teve aumento de 96,16% no mesmo período, com consumo de água engarrafada anual per capita de 56,8 litros. Entre as empresas que fabricam, a categoria de bebidas Águas movimenta mais de mil áreas de lavras de águas minerais e potáveis de mesa, localizadas em todas as regiões do país (REGO; VIALTA; MADI, 2016).

A produção é uma rede de processos e operações, onde a transformação da matéria-prima em produto acabado passa por uma série de operações. O processo é o fluxo de materiais no tempo e no espaço, onde a matéria prima se transforma em

componente semiacabado, para produto acabado. Já as operações são o trabalho realizado para efetivar essa transformação – a interação do fluxo de equipamentos e operadores no tempo e no espaço (SHINGO, 1996). Nestes processos de transformação e operação acontecem diferentes etapas que precisam estar sincronizadas com o fluxo de produção, conceitos vindos do Sistema Toyota de Produção (STP).

Para Ohno (2015), o STP se desenvolveu no conceito de produzir apenas o necessário, na quantidade e no momento necessário, etapas estas cruciais para o desenvolvimento ordenado de uma empresa.

Durante a década de 90 o Brasil modernizou seus parques fabris, com novos investimentos, construiu novas instalações e adquiriu novos equipamentos com novos produtos fabricados e o surgimento de novas tecnologias. Com o passar dos anos 2000 a indústria começou a se expandir, tendo um incremento produtivo geral de 35%. Mas grande parte da produção nacional está focada no atendimento do mercado local, que maximiza os recursos escassos e caros que existem no país com os altos ativos fixos (ANTUNES et al., 2013).

Mas isso não foi suficiente, a indústria brasileira começou a utilizar novos conceitos, métodos e técnicas de gestão da produção, para aumentar a competitividade frente ao mercado internacional, utilizando conceitos que outros países utilizavam no passado. As empresas apresentavam baixo desempenho do seu sistema de fabricação, mas com a mudança de metodologia, utilizando novas ferramentas de gestão, conseguiram um grande crescimento e expansão de suas marcas (ANTUNES et al., 2008).

1.1 Tema

O tema abordado pela pesquisa é o gerenciamento de postos de trabalho, numa linha de envase de água mineral, buscando aplicar melhorias de desempenho dos colaboradores através de métodos padronizados e reduzir as não conformidades da linha de produção.

1.2 Delimitação do Tema

Este trabalho foi realizado na empresa Bebidas Fruki, empresa com mais de 90 anos de mercado de bebida e há 16 anos no ramo de envase de água mineral. O trabalho se restringe a linha de envase de água mineral embalagem retornável 20 litros, acompanhamento e estudo do processo de recebimento, triagem, inspeção e produção deste produto. Investimentos e despesas não serão apresentados neste trabalho.

1.3 Problema

A linha estudada possui várias tarefas ao longo do dia, tarefas que partem da inspeção e classificação das embalagens retornáveis, até a produção e estocagem da água mineral 20 litros. Neste processo existem várias etapas que possivelmente agregam pouco valor ao produto, onde se faz necessário um estudo para identificar os tempos gastos e a real necessidade de realizar determinadas tarefas, podendo ser substituída por outro processo mais vantajoso.

Outro problema encontrado na linha é o trabalho com as embalagens retornáveis, que em alguns casos não chegam em condições adequadas para a produção, sendo necessário realizar o descarte, preparar para envase ou passar por uma lavagem extra para retirar determinadas sujidades. Estas atividades exigem um tempo elevado, sendo necessário descobrir o real tempo gasto e formas de aprimorar as tarefas, não esquecendo da qualidade do produto.

Em virtude destes problemas se busca a redução de não conformidades, redução de tempo e otimização do processo, sendo necessário encontrar maneiras para solucionar os itens descritos.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo Geral

O objetivo do estudo é mapear e analisar o processo produtivo em linha de envase de água mineral, identificando todos os postos de trabalho, utilizando o conceito de GPT para identificar as possíveis falhas no processo. Juntamente a isso será feito uma análise do processo, a fim de aumentar a qualidade do produto final.

1.4.2 Objetivos Específicos

Através do objetivo geral, são desdobrados os objetivos específicos:

- Buscar e coletar informações sobre a linha, estudando o seu normal funcionamento, diversas variáveis de programação envolvidas e aplicação do cálculo de IROG;
- Entender os postos de trabalho, observando quais atividades agregam valor ao produto, utilizando o diário de bordo;
- Analisar a qualidade da limpeza dos garrafões retornáveis, reduzindo reclamações de não conformidades de clientes;
- Propor melhorias de alguns postos de trabalho;
- Implementar algumas mudanças no processo de classificação das embalagens.

1.5 Justificativa

Com o objetivo de adequar os processos de produção às necessidades competitivas dos mercados que as empresas estão inseridas, estas precisam se adequar à nova realidade do mercado da cadeia produtiva, implantando novos princípios e técnicas de gestão, pois a competitividade do mercado está cada vez maior (ANTUNES et al., 2013).

É importante o estudo do caso, pois a linha possui diferentes atividades

durante o dia, sendo estas bastante diversificadas para uma equipe de 14 pessoas no setor, estes colaboradores realizam diferentes procedimentos e nem todos possuem um tempo médio de execução das atividades desempenhadas pelas pessoas no setor. A linha trabalha com uma grande sazonalidade, sendo normal para o setor de bebidas, com picos de produção no verão e uma produção mais baixa no período do inverno. Através do GPT será possível identificar gargalos, falhas no processo produtivo, aplicar melhorias e otimizar tarefas que compõem a produção de bebidas.

1.6 Estrutura do trabalho

Este trabalho foi dividido em seis capítulos, conforme apresentado a seguir.

O primeiro capítulo apresenta a introdução relatando o mercado de água mineral e dados de envase de água mineral no Brasil. Estão incluídos também os objetivos, a justificativa para a realização deste trabalho.

O segundo capítulo traz o referencial teórico deste trabalho, com a bibliografia necessária para a compreensão dos métodos e técnicas utilizadas.

A metodologia é apresentada no terceiro capítulo, com a delimitação e a classificação do trabalho.

O quarto capítulo apresenta a empresa e a linha de produção estudada.

O quinto capítulo apresenta a estrutura dos postos de trabalho, problemas encontrados e melhorias implementadas para reduzir não conformidades.

No sexto capítulo são apresentados os resultados atingidos e a conclusão do trabalho.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo são apresentados os principais conceitos relacionados a gestão dos postos de trabalho, IROG, Sistema Toyota de Produção, fluxo de processo, ferramentas de qualidade e qualidade total.

2.1 Gestão dos postos de trabalho

A produção é uma rede de processos e operações, onde a transformação da matéria-prima em produto acabado passa por uma série de operações conforme. O processo é o fluxo de materiais no tempo e no espaço, onde a matéria-prima se transforma em componente semiacabado, para produto acabado. Já as operações são o trabalho realizado para efetivar essa transformação – a interação do fluxo de equipamentos e operadores no tempo e no espaço. Para isso é necessário otimizar a produção nos seus diferentes postos de trabalho (SHINGO, 1996).

Para Antunes et al. (2013), para incrementar a melhoria e utilizar ao máximo os ativos e as máquinas da empresa é o método intitulado de Gestão do Posto de Trabalho (GPT), utilizando conceitos do Sistema Toyota de Produção (STP) e da Teoria das Restrições (TOC). Também, acaba fazendo parte do GPT a Manutenção Produtiva Total (TPM) e o Controle de Qualidade Total (TQC). Outro método utilizado visa reduzir os tempos de processamento, usando técnicas para geração de melhorias no processo, reduzindo tempos de operação. O modelo geral do GPT propõe uma visão sistêmica de toda a fábrica, com uma integração dos profissionais

multidisciplinares envolvidos e um foco nos resultados para melhorar os indicadores dos postos de trabalho.

Ohno (2015) mostra os movimentos utilizados para a produção de determinada peça, pensando que quanto mais esforço físico realizou, mais estão trabalhando. Mas em muitos casos isso não é trabalho, mas sim perda de movimento, pois estas atividades deveriam ser otimizadas para aumentar a produção, este acaba sendo o papel da correta gestão dos postos de trabalho.

A Gestão dos postos de trabalho tem como finalidade incrementar a utilização de equipamentos, instalações e pessoas existentes na empresa, otimizando estes recursos para aumentar e flexibilizar a produção, sem que seja necessário grande investimento de capital (KLIPPEL et al., 2003).

2.1.1 Manutenção Produtiva Total (TPM)

A TPM envolve os operadores de máquinas e os equipamentos nos processos de manutenção, tornando o operador responsável pela máquina que opera. A TPM prioriza a eliminação de desperdícios, atuando para garantir a participação ativa e eficiente de todos na manutenção, seguindo um roteiro específico e predefinido (CARVALHO; PALADINI, 2012).

O seu surgimento aconteceu no Japão, e é considerado uma evolução natural da manutenção corretiva para a manutenção preventiva, expandindo conceitos de manutenção e incorporando esforços para evitar produtos com defeitos de produção em virtude de falhas de equipamentos provocados por desgaste ou mau funcionamento (FOGLIATTO; RIBEIRO, 2009).

Segundo Chiavenato (2005), a TPM procura atingir zero quebra ou zero falha. Sendo difícil de alcançar tal objetivo, mas não impossível, pois envolve um processo alinhado sem falha na sua cadeia produtiva. A TPM se fundamenta em três princípios, atuando primeiramente na melhoria das pessoas, por meio de treinamentos, liderança e motivação; o segundo princípio foca na melhoria dos equipamentos, sendo que os mesmos devem ser melhorados para aumentar os

ganhos de produtividade; e o terceiro princípio foca no conceito da qualidade total.

Para Takahashi e Osada (2010), a TPM é uma campanha que abrange todo o sistema, com a participação de todos os empregados, para conseguir a utilização máxima dos equipamentos existentes. As atividades que a TPM engloba são: a investigação para tornar os equipamentos mais confiáveis, seguros, manutenção fácil e rápida e educar os operadores para que se sintam donos das máquinas.

A TPM recomenda o controle do desperdício, enfatizando os seis tipos de perdas que acontecem no processo produtivo, com o intuito de quebra zero do STP. A TPM possui 8 pilares que compõem seu sistema sendo eles: a Manutenção Autônoma; Manutenção Planejada; Manutenção da Qualidade; Melhorias Específicas; Controle Inicial; Treinamento e Educação; Segurança, Higiene e Meio Ambiente; Áreas Administrativas (CHIAVENATO, 2005):

- Quebras de máquinas: é a perda mais frequente em virtude de uma quebra de algum equipamento, para contornar este problema é necessário aplicar uma manutenção preventiva eficaz;
- Ajustes de máquina: são os ajustes *pós-setups*, ou regulagens que param a produção para correção de pequenos ajustes. A melhor maneira de reduzir os ajustes de máquina é trabalhar o conceito de troca rápida de equipamentos;
- Pequenas paradas: pequenas paradas causadas em virtude de falta de matéria-prima ou distrações do operador;
- Baixa velocidade: quando o operador ou máquina trabalham com velocidade inferior, pela definida do fabricante do equipamento;
- Qualidade insatisfatória: são os produtos produzidos fora das especificações definidas pela empresa, causando retrabalho ou descarte do produto;
- Perdas com partida: quando ocorrem ajustes após a produção de um item novo, o índice de perda é maior.

Para Paladini (2012), existem semelhanças da gestão da qualidade com a TPM, pois ambas enfatizam o investimento em recursos humanos, se preocupando

com todas as ações do operador e a eliminação de desperdícios. De maneira geral, a TPM serve de referencial para procedimentos similares a gestão da qualidade.

2.1.2 Sistema Toyota de Produção (STP)

A Toyota chamou atenção mundial nos anos 80 e 90, produzindo carros com uma qualidade acima da média a um preço competitivo em relação aos americanos. Isso aconteceu em virtude de uma nova filosofia de trabalho conhecida como o Sistema Toyota de Produção (STP). Este sistema se baseia na eliminação sistemática das perdas em processos de forma a agregar mais valor ao produto (LIKER, 2005).

O STP utiliza o conceito de produção enxuta, sendo desenvolvido para melhorar a qualidade e produtividade. O STP se baseia em duas filosofias japonesas que são a eliminação das perdas e o respeito pelas pessoas. As perdas podem ser em virtude de superprodução, tempo de espera, por transporte, por estoque, no processamento, no movimento e perda em virtude de fabricação de produtos defeituosos e o respeito pelas pessoas. Já o respeito pelas pessoas se refere a dar condições para que o trabalhador realize suas atividades de maneira segura, com uma remuneração adequada, para que as pessoas criem laços com a empresa e depois juntos possam alcançar as suas metas (JACOBS; CHASE, 2009).

O Sistema Toyota de Produção (STP) foi criado pela Toyota Motor Company, com o intuito de buscar a excelência operacional, quebrando alguns paradigmas vigentes antes da década de 60. Depois de quebrados estes paradigmas foram desenvolvidos ferramentas para a eliminação ou redução de desperdícios na produção e ações para aumentar a produtividade da cadeia produtiva (ANTUNES et al., 2013).

2.1.3 Teoria das restrições

A Teoria das Restrições (TOC) demonstra que qualquer sistema tem pelo menos uma restrição, do contrário poderia produzir uma quantidade infinita de

produtos. A restrição pode ser física ou política, prática, procedimento criados pela organização. A TOC estuda os gargalos do sistema produtivo e os recursos com restrições de capacidade, sendo os gargalos a operação com maior dificuldade, as operações mais lentas e a operação que possui o maior acúmulo de estoque no processo. Para a implantação do TOC nesta sequência se busca identificar o gargalo, explorar as restrições, sincronizar o sistema a restrição, elevar a restrição e implementar a melhoria contínua no processo (ANTUNES et al., 2013).

Segundo Antunes et al. (2008, p.104), “[...] o processo de pensamento da TOC pode ser visto como um conjunto de técnicas analíticas embasadas no método científico, que tem como objetivo melhorar o desempenho geral da empresa”. O estudo da TOC explica e leva em consideração uma meta global para a empresa, sendo esta meta para obter ganhos imediatos e ganhos futuros.

Para Cox III e Schleier Jr (2013), a TOC possui foco nas restrições que o sistema possa ter, com grande foco no gargalo, falando que uma hora ganha no gargalo é ilusão e uma hora perdida no gargalo é uma hora perdida no sistema. A TOC pode ser aplicada a outros ambientes além da produtiva, mas para isso as restrições precisam ser identificadas, sendo necessária a quebra de vários paradigmas para melhorar e desenvolver o processo. Os indicadores da TOC são indicadores operacionais globais, indicadores de resultado e impactos dos indicadores operacionais sobre os de resultado.

2.1.4 Diário de bordo

Segundo Klippel et al. (2003), o diário de bordo leva anotações importantes, que precisam ser coletadas de maneira correta, via coletores de dados, para aproveitar posteriormente estes dados em tomadas de decisões. Para a implantação do diário de bordo é essencial o treinamento e a capacitação dos envolvidos neste processo, é necessário treinar e acompanhar as primeiras coletas de dados se as mesmas estão sendo realizadas corretamente e sanar possíveis dúvidas neste novo processo.

Uma importante ferramenta da Gestão do Posto de Trabalho é o Diário de

Bordo que auxilia na coleta de informações de um determinado posto de trabalho. O ideal é a operação realizar o preenchimento do diário de bordo e o mesmo precisa ser colocado naquele posto de trabalho ficando visível a todos. A coleta de dados precisa ser feita de maneira interrupta e diariamente de maneira correta para que estes valores sejam confiáveis, para após estes dados sejam utilizados no preenchimento de uma planilha que servirá de base para os cálculos de IROG. Estes valores servem como base para a tomada de decisões e planos de ações naquele posto de trabalho (PARABONI; OLIVEIRA, 2011).

Para Zismann (2013), antes da coleta de dados pelo Diário de Bordo é necessário treinar a equipe que fará a coleta de dados no chão de fábrica e aos responsáveis pelo setor afim de que a informação esteja de maneira correta com todos os envolvidos e sempre que houver necessidade se faça uma reciclagem do método para não haver dúvidas com o passar do tempo. O diário de bordo serve para criar anotações de paradas de máquinas que ocorreram, sendo um documento em forma de planilha criado a partir da utilização da técnica de *Brainstorming* que serve para discussão de todos os motivos possíveis de parada de máquina levantados pela equipe de trabalho.

2.1.5 IROG

Segundo Fogliatto e Ribeiro (2009), o Índice de Rendimento Operacional Padrão (IROG) utiliza três índices para avaliar o efeito das perdas, que são: a taxa de disponibilidade, a de velocidade e a de qualidade. A disponibilidade avalia o percentual de tempo utilizado para produzir determinado produto ou lote. A taxa de velocidade avalia a velocidade que o equipamento está fabricando pela velocidade teórica máxima. A taxa de qualidade avalia o percentual de unidades conformes produzidas no período de análise.

Para Antunes et al. (2013), o IROG é o resultado da multiplicação de três índices sendo o índice de disponibilidade o primeiro, relacionado ao tempo de paradas dos equipamentos, o segundo índice se refere ao índice de desempenho que tem como característica a redução da velocidade de operação dos equipamentos em relação ao predefinidos pela empresa, e o terceiro se refere ao

índice de qualidade relacionado com a produção de itens defeituosos.

O IROG é uma ferramenta que busca a melhoria contínua dentro da fábrica, trazendo os dados sobre os desperdícios, eficiência e tempo necessário para produzir determinada peça. O IROG é usado principalmente para se descobrir a eficiência e produtividade daquele setor, para após analisar as áreas críticas que estão diminuindo este índice (JUNIOR; MENEZES; NUNES, 2015).

2.2 Arranjo físico ou *Layout*

Segundo Contador et al. (2010), o arranjo físico é definido pela maneira que as máquinas, equipamentos e serviços de suporte são alocados para otimizar todo o fluxo de materiais dentro do sistema produtivo. Para isso deve ser levado em conta o produto e a quantidade que será fabricado, a sequência de produção, as funções auxiliares que devem suprir o fluxo e o tempo de produção, tempo dispendido juntamente com a frequência.

Segundo Chiavenato (2005), o arranjo físico se refere ao planejamento do espaço físico a ser ocupado e a locação das máquinas e equipamentos. Ele também é retratado por meio do layout que é o gráfico que representa a disposição espacial, mostrando o arranjo físico de máquinas e homens no sistema de produção. Integra a combinação de três fatores que compõem a operação das máquinas, produtividade do trabalho e fluxo de materiais.

O arranjo físico se refere ao posicionamento físico dos recursos transformadores. Para isso é necessário decidir a melhor maneira de colocar todas as instalações, máquinas, equipamentos e pessoal de operação, também determina como os recursos transformados fluem pela operação (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009).

2.2.1 Arranjo físico linear

O arranjo físico do tipo linear tem como características a produção em

grandes quantidades, com produtos semelhantes entre si, equipamentos dedicados e dispostos de acordo com a sequência de operações, exige balanceamento entre a linha de produção e a programação e controle de produção não são tão complexos (CONTADOR et al., 2010).

Neste arranjo o fluxo do processo é contínuo, passando por diversas máquinas e equipamentos geralmente fixos e em locais previamente determinados. O sistema precisa estar bem balanceado para evitar folgas, gargalos ou restrições no processo (CHIAVENATO, 2005).

Neste arranjo o produto ou recurso, passa por um processo de transformação que segue um fluxo ao longo da linha de processos. O produto passa por uma sequência de atividades requerida coincide com a sequência na qual os processos foram arranjados fisicamente (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009).

No sistema de produção contínua a um aceleração no ritmo produção sendo executada sem interrupções, mudanças e com um só produto de pode ser processado em grande escala (CHIAVENATO, 2005).

2.3 Estudo de tempo e movimentos

Chiavenato (2005) explica que não é somente a função de preço e qualidade que são fundamentais para os produtos e serviços, atualmente o tempo é outro fator crucial. O tempo é responsável por diferentes situações que a empresa precisa observar, seja na rapidez da expedição até o tempo que determinado produto varia no mercado.

O estudo de tempos e movimentos visa projetar o melhor método de trabalho, para alcançar o menor custo financeiro, padronizando todas as etapas e tarefas, determinando o tempo gasto por uma pessoa qualificada e treinada, trabalhando num ritmo normal, para executar uma operação específica (CONTADOR et al., 2010).

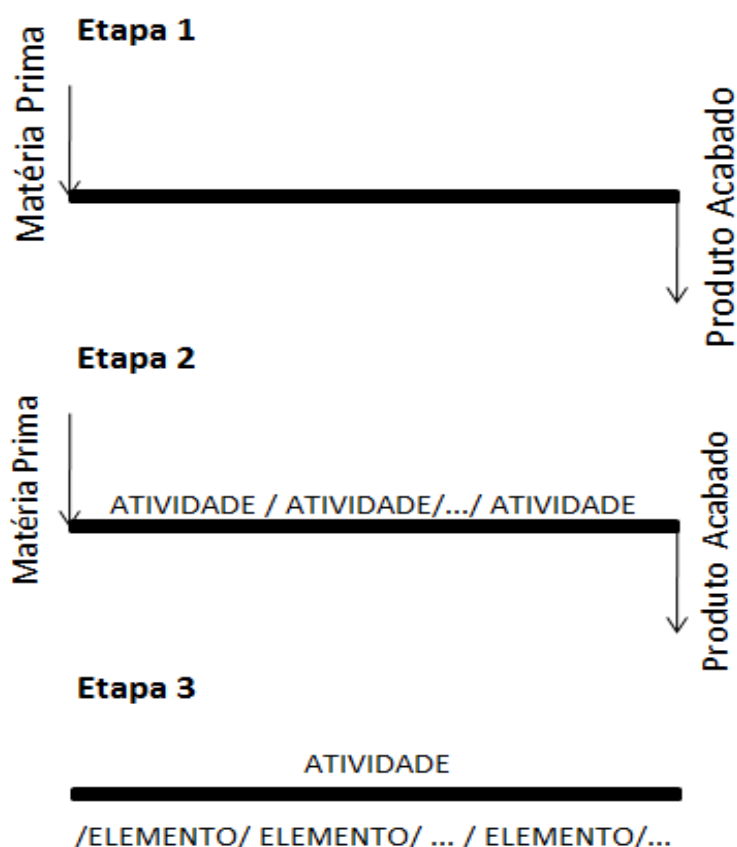
Segundo Chiavenato (2005), a capacidade de produção é geralmente uma grandeza numérica utilizada para medir a quantidade de vezes que determinado

produto ou serviço pode ser produzido num determinado tempo. Para isso as medidas de tempo são fundamentais para definir a capacidade de produção em função do tempo, pois é uma grandeza potencial disponível para a empresa aos meios de produção e não aos seus resultados.

Conforme Toledo Junior (2004), o estudo de tempos e métodos é um dos primeiros passos, sendo a cronometragem o segundo passo para se utilizar da melhor maneira o tempo disponível ao longo de uma jornada de trabalho.

Para Contador et al. (2010), o estudo de tempos possui uma estrutura, no qual na primeira etapa é visto a soma do processo produtivo, após é feito uma análise do processo se dividindo o mesmo em atividades ou operações, que serão o objeto de estudo afim de aumentar o aproveitamento da mão de obra ou da máquina. A última etapa constitui em dividir as atividades em elementos, com um foco maior nos movimentos dos operários, conforme Figura 1.

Figura 1 – Estrutura do estudo dos tempos



Fonte: Do autor, adaptado de Contador et al., (2010).

Segundo Almeida (2009), a análise do método de execução das atividades e

o estudo dos tempos acabam se complementando. Primeiro precisa-se determinar o melhor método de execução levando em conta diversos fatores, porém para se descobrir o melhor é necessário cronometrar os tempos de operação das diversas atividades.

O principal objetivo deste estudo é a determinar o tempo padrão para realizar determinada tarefa e determinar qual é o tempo normal, realizado por um profissional treinado e qualificado, trabalhando num ritmo normal se realiza determinada atividade. O tempo padrão é o acréscimo do tempo normal mais as tolerâncias pertinentes para executar determinada tarefa (CONTADOR et al., 2010).

2.4 Cronometragem

A cronometragem é uma técnica utilizada para observar o trabalho diretamente. Para se realizar a cronometragem é necessário uma folha de observação e um cronômetro centesimal. É necessário observar o processo atentamente para realizar uma correta coleta de dados (CONTADOR et al., 2010).

Na cronometragem se faz o estudo dos tempos e na sequência o registro destes tempos em uma planilha. Estas informações incluem uma descrição detalhada da operação, juntamente com os dados do operador, data e o local de estudo. O ideal é dividir o processo em etapas menores para determinar tempos de operação padrão para os elementos da operação, para identificar qual operação dispense mais tempo (ALMEIDA, 2009).

Para facilitar o estudo das operações, é interessante o cronometrista utilizar as folhas de análise conforme mostrado na Figura 2, onde é possível registrar todas as operações e ordem de produção, para após se criar um relatório dos dados obtidos.

Figura 2 – Modelo para análise dos métodos

FOLHA DE ANÁLISE DE MÉTODOS									
Depto:	Op:	Sumário							
Data:	Analista:	Operação			●				
INDAGE	PROVIDENCIE	Inspeção			■				
O que?	Eliminar	Transporte			➔				
Por que?		Atrasos			D				
Onde?	Combinar ou mudar a sequência	Armazenamento			▲				
Quando		Distância			m				
Quem?		Tempo			t				
Como?	Simplificar								
Nº	Descrição das Tarefas	●	■	➔	D	▲	m	t	
1.	Separação dos garrafões								
2.	Transporte na esteira								
3.	Lavagem dos garrafões								
4.	Enchimento								
5.	Paletização								
Mudança no método (melhorias)									



Fonte: Do autor, adaptado de Toledo Junior (2004).

Segundo Moreira (2008), o estudo de tempos com cronômetros tem como finalidade de se chegar ao tempo padrão de uma operação, através da cronoanálise, para isso são levados em conta dois tipos de tempos, sendo o tempo real e o tempo normal. O tempo real é definido pelo tempo que decorre a operação, podendo variar de operador para operador. O tempo normal é definido pelo tempo que um colaborador de eficiência regular mantém durante a sua jornada de trabalho, para completar a sua operação.

2.5 Fluxo do processo

Segundo Contador et al. (2010), os registros analíticos dos fluxos de processo mostram as sequências das tarefas realizadas em determinado processo, tendo como foco a otimização do transporte de materiais entre as atividades ou o tempo para desenvolver cada atividade. São utilizados símbolos de possuem uma descrição, conforme Figura 3.

Figura 3 – Simbologia do fluxo de processo

Símbolo	Descrição
	Operação
	Transporte
	Inspeção
	Armazenamento
	Espera

Fonte: Do autor, com base em pesquisa (2017).

A sincronização do fluxo de produção é fundamental para as empresas pouparem tempo e aumentarem a satisfação do cliente. Com o sincronismo da linha o sistema deixa de apresentar gargalos e acúmulos de materiais no seu processo, garantindo que os processos estejam interligados a uma velocidade de produção semelhante (SHARMA; MOODY, 2003).

Para se representar os fluxos graficamente são criados fluxogramas de processo que são representações gráficas do que ocorre com o material ao longo do processo. A representação gráfica inclui cinco tipos de eventos sendo o transporte definido pelo deslocamento de um objeto de um ponto a outro; a inspeção consiste em examinar um objeto, tanto para verificar como fazer a sua contagem; estocagem que é definida quando um objeto é retido intencionalmente para uso posterior; a demora consiste na retenção não intencional do objeto; e a operação é quando um objeto sofre uma alteração nas suas características física ou química, quando ele é separado ou preparado para o processo seguinte (MOREIRA, 2008).

2.6 Operações-padrão

Para a realização de uma tarefa específica é necessário ter uma documentação de cada ação exigida no posto de trabalho. Este documento precisa

estar atualizado e exposto em área de fácil visualização. Estas operações-padrão ou trabalho padrão devem ser aprimorados continuamente, podendo ser utilizados fotos ou desenhos para facilitar o entendimento do trabalho-padrão (SHARMA; MOODY, 2003).

Segundo Possebon, Fontana e Hoss (2012), a folha de operação padrão é a descrição detalhada do processo. As folhas devem servir de aprendizagem, após as folhas serem elaboradas é necessário aperfeiçoar, treinar as pessoas e desenvolver uma melhoria contínua do processo.

As folhas padrão tem como finalidade diminuir a variabilidade do processo, ajudando a aumentar a performance dos trabalhadores. Orienta e ajuda a solucionar dúvidas que o trabalhador possa ter na execução de uma atividade (ALMEIDA, 2009).

2.7 Gestão da qualidade

No início do século XX, a qualidade era vista como um conceito de inspeção, com a finalidade de segregar os itens que estejam fora do padrão, com a abordagem corretiva. Após se adotou um controle da qualidade que visava uma postura proativa de inspeção, monitoramento e controle. A terceira evolução da qualidade se denominava garantia da qualidade, cuja ideia central era englobar todas as áreas da organização e não só o setor produtivo. E por fim, se implementou o conceito de gestão da qualidade com foco em todo o sistema produtivo, com ênfase na melhoria contínua da qualidade e forte participação dos colaboradores (BATALHA, 2008).

O conceito de qualidade é bem conhecido e até de uso comum pela maioria das pessoas, mas acontecem muitos equívocos quanto a sua classificação. A qualidade tem como conceito central a adequação ao uso, atendendo as características esperadas pelo consumidor (PALADINI, 2012).

Para Falconi (2004), qualidade é o projeto perfeito, de forma confiável a um baixo custo, de forma segura e entregue no prazo certo, no local certo e na quantidade certa. Estes são os fatores que são levados em conta para a fabricação de um produto, tendo a qualidade impregnada durante seus processos.

Carvalho e Paladini (2012) explicam que o conceito de qualidade está mudando com os passar dos anos. Passando de simples melhorias no processo para elementos fundamentais da gestão das organizações, desempenhando um papel na sobrevivência e criando uma dimensão estratégica, em virtude da crescente concorrência que o mercado está inserido.

Juran (2009) demonstra que o planejamento da qualidade é algo realmente importante, pois várias empresas perderam a sua liderança em qualidade para novos e agressivos concorrentes, reduzindo a sua participação no mercado. O importante segundo ele é planejar e desenvolver o produto com foco total em qualidade com uma equipe treinada e capaz de acompanhar e verificar os produtos fabricados pela empresa.

A gestão da qualidade foca em atitudes e práticas a longo prazo, para integrar todos os programas que atacam diferentes problemas de qualidade, com meta de eliminação de todos os defeitos. Também é importante salientar quando o assunto é qualidade que as decisões precisam se basear em fatos e análises, com o intuito de escutar a voz do cliente e por fim é necessário envolver toda a empresa (HAYES et al., 2008).

Para Chiavenato (2005), a qualidade tem um foco cada vez maior no cliente, pois é ele quem decide o sucesso de uma empresa. Mas não basta vender só um produto para o cliente, a ideia é fidelizá-lo para que o mesmo crie um vínculo com a marca, para isso é necessário conhecer os diversos clientes que a empresa deseja possuir e produzir produtos sob medida para cada um.

A qualidade e confiabilidade tem vários conceitos semelhantes, sendo a principal diferença entre os dois é que a confiabilidade incorpora a passagem do tempo, enquanto a qualidade consiste em uma descrição estática de um item (FOGLIATTO; RIBEIRO, 2009).

2.7.1 Método de controle de processo

O processo deve estar alinhado com as exigências dos clientes para posterior

definição dos controles e a própria capacidade do processo (CARVALHO; PALADINI, 2012).

Segundo Falconi (2004), o método significa “caminho para se chegar a um ponto além do caminho”. Sendo necessário gerenciar para se chegar a um custo mais baixo, um melhor desempenho de qualidade ou melhorar os prazos de entrega. Para isso um dos métodos para seguir este “caminho”, passa a ser o Ciclo PDCA, cuja finalidade é a prática de controle.

Os controles do processo podem ocorrer em vários estágios de progressão das operações como controle de partida, controle de operação e o controle do produto que decidi se o produto está ou não em conformidade com as metas de qualidade estabelecidas (JURAN, 2009).

2.7.2 Ciclo PDCA

Para Falconi (2004) Ciclo PDCA de controle de processo com o método gerencial, cujos termos significam:

- Planejamento (P): estabelecer metas e a maneira de conduzir para atingir as metas propostas.
- Execução (D): Execução das tarefas propostas no planejamento, coletando dados para verificação do processo, sem esquecer-se do treinamento no trabalho decorrente da fase do planejamento.
- Verificação (C): Após a coleta de dados nesta etapa se compara o resultado alcançado com a meta estipulada.
- Atuação corretiva (A): Etapa para validação e detecção de desvios, atuando para correção dos mesmos, garantindo que o problema nunca volte a ocorrer.

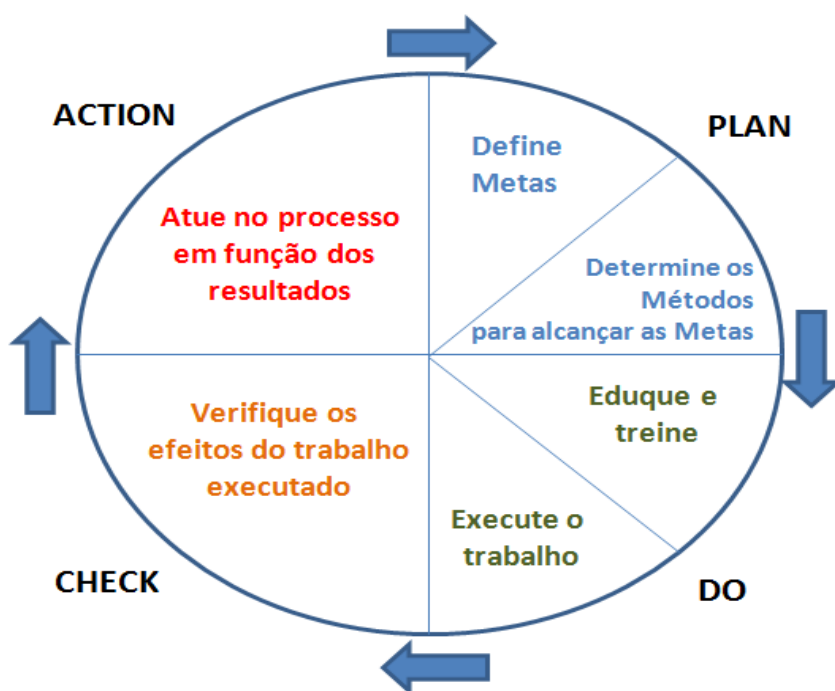
O Ciclo PDCA é amplamente utilizado na manutenção e melhorias de processo, para o cumprimento dos procedimentos padrão de operação e melhorias da diretriz de controle. A finalidade do ciclo é melhorar continuamente o processo,

melhorando os padrões de equipamentos, materiais, técnicos e principalmente padrões de procedimentos. Com o intuito de estabelecer novas melhorias criando um novo nível de controle (FALCONI, 2004).

O PDCA compreende um ciclo que engloba toda a empresa, podendo ser aplicado a várias atividades específicas, com um planejamento associado a cada ação executada pela empresa (PALADINI, 2012).

Segundo Carvalho e Paladini (2012), o ciclo PDCA é um processo que visa a melhoria, com uma aplicação maior em processos produtivos. O ciclo é composto por etapas de processo, conforme mostrado na Figura 4, recorrente de melhoria contínua.

Figura 4 – Ciclo PDCA



Fonte: Do autor, adaptado de Aguiar (2006).

Para Batalha (2008), o ciclo é muito utilizado nas organizações nos dias atuais, sendo adotado em diversas áreas para analisar e resolver problemas em busca da melhoria contínua.

2.7.3 Fluxogramas

Fluxogramas são ferramentas que tornam um processo visível, possibilitando criar um entendimento comum, facilitando identificar e compreender os passos do processo, para posterior análise e oportunidades de melhorias (CARVALHO; PALADINI, 2012).

O objetivo do fluxograma é fornecer um procedimento visualização e apresentação das etapas de um determinado processo e visualizar, apresentar, ordenar e orientar as operações e tarefas. Na etapa de execução a ferramenta tem como utilização a orientação na realização de operações padronizadas (AGUIAR, 2006).

Segundo Slack, Chambers e Johnston (2009), os fluxogramas são usados para se ter um entendimento detalhado antes do melhoramento. Eles são utilizados para se identificar fluxos mal organizados e tornar claras as oportunidades de melhoramento, podendo servir de guia para trabalho de uma operação.

2.7.4 Diagrama causa-efeito

Para Paladini (2012), uma ferramenta bem útil para a análise de problemas é o diagrama de causa-efeito, ou também conhecido como gráfico de espinha de peixe ou diagrama de Ishikawa. O foco do diagrama destina-se a operações e situações típicas do processo produtivo, com as causas básicas de um determinado problema e o conjunto de elementos que constituem sua formação.

O objetivo do diagrama de causa-efeito é a análise das operações no processo produtivo. Nele conta o fluxo que evidencia causas que conduzem a determinados efeitos, podendo ser efeitos nocivos, que necessitam de remoção ou efeitos benéficos com o intuito de garantir a sua continuidade (CARVALHO; PALADINI, 2012).

A ideia do diagrama de causa-efeito é construir uma análise dos problemas por meio da identificação dos mesmos, utilizando o *brainstorming* para gerar as causas do problema que podem ser em virtude de materiais, mão de obra, medição

ou meio ambiente; depois é necessário posicionar as principais causas e abrir estas causas em subcausas (BATALHA, 2008).

O *brainstorming* tem como objetivo descobrir as causas de um determinado problema por meio do conhecimento das pessoas sobre o assunto. A ferramenta é bastante utilizada juntamente com a “técnica dos porquês”, para descobrir as causas de anomalias no processo (AGUIAR, 2006).

2.7.5 Folhas de checagem ou verificação

As folhas de checagem são dispositivos práticos e fáceis de utilizar para realizar o registro de algum dado num determinado momento, sendo estruturadas conforme necessidade. Elas dependem de cada aplicação feita, sendo representações gráficas que avaliam diversas etapas do processo (CARVALHO; PALADINI, 2012).

Para Aguiar (2006), as folhas de checagem ou verificação têm como objetivo organizar, simplificar e aperfeiçoar a forma de registro das informações obtidas, após a coleta de dados. A folha de verificação pode variar conforme o registro desejado da informação.

As folhas de verificação devem conter de forma simples o procedimento correto a ser seguido. Tem objetivo de garantir as verificações que deverão ser feitas no processo, mas não substituem a documentação formal do processo, servem mais como auxílio para controle e registro de diversos fatores e dados que o sistema produtivo está sujeito (CORRÊA; CORRÊA, 2011).

2.7.6 Avaliação dos defeitos

Segundo Paladini (2012), o conceito mais simples de defeito é caracterizado como a falta de conformidade de um produto, quando determinada característica de qualidade do produto não vem com o especificado e entregue. Os defeitos precisam ser classificados para definir o que fazer, priorizando e alocando recursos para defeitos de maior impacto ou relevantes ao produto.

Após problemas de defeitos de qualidade se criou um conceito de controle da qualidade zero defeitos (CQZD), que procura distinguir os erros e propõe a melhor inspeção para os mesmos. O CQZD facilita a implementação da *autonomação* que envolve o conceito de automação com o toque humano para parar o processo assim, que o operador encontrar qualquer defeito (ANTUNES et al., 2008).

Para Corrêa e Corrêa (2011), o problema de defeitos são causados em muitos casos por diversos erros, sendo fundamental se descobrir os erros e após corrigir as suas causas e tomar ações efetivas para evitar a reincidência do erro. Uma maneira para reduzir os erros é a adoção do sistema *poka yoke*, para impedir ou reduzir a variação do processo originadas por causas especiais.

2.7.6.1 Poka Yoke

Uma das ferramentas de gestão da qualidade utilizadas é o *poka yoke*, cuja finalidade deste dispositivo visa prevenir a ocorrência de erros na operação, executando movimentos que forcem a sua execução de maneira mais correta (PALADINI, 2012).

Para Carvalho e Paladini (2012), o sistema *poka yoke* é usado para aumentar a criatividade das pessoas, com a finalidade de diminuir a possibilidade de ocorrência de falha no processo. Esta técnica a vários anos está sendo utilizada em parques fabris e atualmente também está auxiliando nas operações de serviço.

Segundo Contador et al. (2010), o *poka yoke* é qualquer dispositivo que auxilia na prevenção de falhas ou erros no processo produtivo, é uma ferramenta com o objetivo de alcançar zero defeito e eliminar as inspeções de controle de qualidade no final de uma linha de produção. A ideia principal do *poka yoke* é a prova de erros ou isento de falhas.

2.7.7 Histogramas

Segundo Chiavenato (2005), o histograma é um gráfico estatístico, no qual é

baseado em uma figura de dupla entrada. No eixo central fica localizado o assunto controlado e no eixo horizontal, as porcentagens e frequências analisadas.

O histograma permite de maneira simples a construção e interpretação para analisar graficamente a distribuição de frequência de um conjunto de dados agrupados. Permitem também ver a forma de distribuição, a média e a dispersão dos dados analisados (CONTADOR et al., 2010).

O objetivo da ferramenta histograma é apresentar a distribuição de um conjunto de dados por meio de gráficos. Tem como característica mostrar a centralização e variação de um processo por meio de gráficos e verificar se os dados apresentados estão conforme as metas (AGUIAR, 2006).

2.7.8 5W1H

Segundo Aguiar (2006), o objetivo da ferramenta 5W1H é fornecer um cronograma para planejamento e execução ou ainda monitorar trabalhos ou projetos. Para isso é necessário estabelecer um cronograma para planejar e implementar medidas a serem executadas.

As melhorias que devem ser realizadas precisam ser registradas em planos de ação, sendo a ferramenta 5W1H ideal para a criação e controle dos planos de ação. Ela define o que deve se fazer, porque a ação é importante, onde será aplicada, quem fará a ação, quando será realizada e como será feita a ação. Para se realizar um conjunto de melhorias é importante envolver todos os gestores envolvidos das diferentes áreas, para avaliar ganhos, metas e possíveis investimentos (ANTUNES et al., 2013).

O 5W1H consiste em uma ferramenta em forma de tabela que tem como finalidade a implementação de melhorias. Essa tabela é composta de perguntas como o que será feito, a justificativa para implementação da ação, o lugar onde a ação será implementada, quem será o responsável pela ação, as datas de início e término da ação e por último como será a implementação da ação (BEZERRA et al., 2012).

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

3.1 Método científico

Neste capítulo, será apresentada a metodologia do trabalho, que visa atender aos objetivos no capítulo 1. Na Figura 5 é apresentado o fluxograma com as etapas utilizadas para elaboração deste trabalho.

Para Vianna (2001), a metodologia é responsável por orientar o caminhar da pesquisa, sendo fundamental para que se possa alcançar a qualidade esperada.

O trabalho possui natureza do tipo aplicada, onde se tem a necessidade de adquirir conhecimento para aplicação de resultados para solucionar um problema.

O modo de abordagem é classificado como qualitativo e quantitativo. Para as pesquisas qualitativas é necessário analisar qualquer pesquisa que produza resultados não alcançados por meio de procedimentos estatísticos ou de outros meios de quantificação, levando em conta o funcionamento organizacional. Sendo que os dados de entrevistas ou técnicas podem gerar dados estatísticos, englobando a pesquisa qualitativa e quantitativa (STRAUSS, 2008).

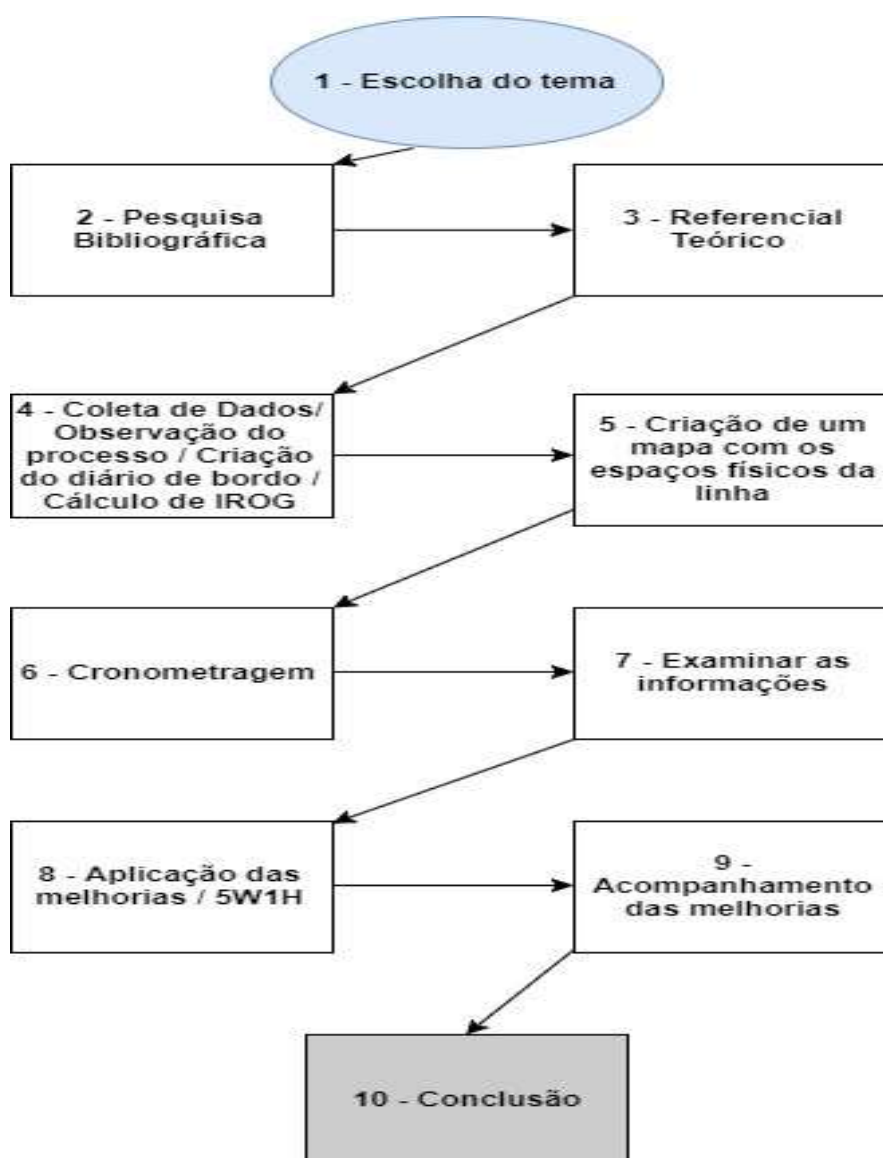
O presente trabalho caracteriza-se como pesquisa exploratória, pois visa analisar, coletar dados e tendo uma visão sistêmica de todas as etapas envolvidas. Conforme Gil (2002), a pesquisa exploratória visa tornar o tema mais familiar, envolvendo os problemas a serem estudados com o aprimoramento de ideias ou descobertas, com um planejamento flexível, que possibilita diferentes considerações. O estudo exploratório consiste nas etapas de levantamento

bibliográfico acerca do assunto, leitura da bibliografia e seleção dos conceitos aplicáveis ao tema e coleta de dados e informações complementares acerca do assunto junto a entidade (TACHIZAWA; MENDES, 2004).

Quanto aos procedimentos técnicos este trabalho se classifica como um estudo de caso, com o intuito de adquirir conhecimento no processo de envase de água mineral, propondo e implementando melhorias na indústria estudada. Conforme Gil (2002), estudo de caso consiste no estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos, detalhando o conhecimento. No estudo de caso é importante selecionar o caso a estudar; caracterizar o caso em suas múltiplas variáveis; definir o referencial teórico; controlar variáveis; propor alternativas, elaborar conclusões; análise de dados para as situações semelhantes e por fim elaborar conclusões e recomendações (VIANNA, 2001).

3.2 Procedimento metodológico

Figura 5 – Fluxograma do TCC



Fonte: Do autor, com base em pesquisa (2017).

Em síntese, a seguir estão detalhadas as diversas atividades que compõem a elaboração deste trabalho, conforme Figura 5.

Atividade 1: Após debate com a gerência na organização estudada, foi definido a importância de um estudo mais amplo na linha de envase de água mineral de 20 litros.

Atividades 2 e 3: realização da pesquisa bibliográfica e referencial teórico, com os assuntos analisados e estudados no trabalho.

Atividade 4: acompanhamento do funcionamento da linha de produção, partindo do ponto de recebimento dos garrafões, passando pela triagem dos

garrações, observando as não conformidades das embalagens nesta triagem, produção em linha e estocagem do produto acabado. Análise dos padrões de trabalhos criados pela empresa e atualização de acordo com o executado em linha. Desenvolvido e aplicação do diário de bordo para coletar tempos de paradas. E análise de eficiência através do IROG.

Atividade 5: criação de uma planta baixa da linha de produção, com o arranjo físico do setor, máquinas e o fluxo de produção.

Atividade 6: coleta dos tempos de execução da lavagem e rotulagem, cronometrando as atividades envolvidas, definindo o melhor modelo utilizado neste processo.

Atividade 7: análise dos dados obtidos, foi realizado uma reunião da supervisão e coordenação para rastrear pontos que possam estar com falhas ou com o tempo de execução muito elevado. Levantando os dados de reclamações de clientes, comparando os principais e os motivos que possam ter gerado estas não conformidades. Desenvolvimento do Ciclo PDCA para criar, acompanhar e gerir melhorias que possam ser aplicadas no processo.

Atividade 8: aplicação de *Brainstorming*, para levantar ideias de melhoria, para após criar planos de ações utilizando a ferramenta 5W1H. Aplicar ou sugerir melhorias no processo para resolver os problemas encontrados.

Atividade 9: acompanhamento das melhorias e sua eficácia na linha de produção, anotando os pontos positivos e negativos encontrados.

Atividade 10: conclusão do trabalho, com as análises finais das melhorias aplicadas e propostas.

4 DESCRIÇÃO DA EMPRESA E DA LINHA DE PRODUÇÃO

Este capítulo traz informações sobre a empresa Bebidas Fruki SA e a linha de produção estudada, juntamente com as etapas do processo.

4.1 Bebidas Fruki SA

Este trabalho foi realizado na Bebidas Fruki SA, a empresa tem sua matriz e parque industrial localizados numa área de 25 mil m² no município de Lajeado ao lado da BR 386, KM 346 no estado do Rio Grande do Sul. A indústria conta com equipamentos e tecnologia de ponta, sendo sete linhas de produção automatizadas com capacidade para produzir 420 milhões de litros de bebida por ano.

A fábrica da empresa foi construída em 1924, no bairro Belo Vista no município de Arroio do Meio, Rio Grande do Sul, tendo no primeiro momento uma produção diária de 200 garrafas e se chamando Kirst & Cia. Em 1971 ocorreu a transferência para o endereço atual em Lajeado, com um novo parque fabril e o lançamento dos refrigerantes com a marca Fruki nas embalagens de vidro. No ano de 1992 a empresa lança no mercado as embalagens PET 2 litros e 600 ml para a linha de refrigerante. Já no ano de 1998 a empresa investiu no aumento da sua capacidade para 300 milhões de litros por ano e ampliação dos prédios industriais e administrativos.

O lançamento da Água da Pedra pela Fruki aconteceu no ano de 2001, com as embalagens 500ml, 2 litros e 20 litros. No ano seguinte houve o lançamento do

Frukito com diferentes sabores de frutas. A partir do ano de 2003 a empresa começou a criar seus próprios centros de distribuição, sendo o primeiro deles no município de Osório – RS. Em 2012 houve a troca do design das embalagens PET para um modelo mais moderno. Atualmente a empresa conta com 4 centros de distribuição, todos instalados no estado do Rio Grande do Sul sendo eles localizados nos municípios de Canoas, Santo Ângelo, Pelotas e Caxias. E começou no ano de 2016 a expandir sua marca e seus produtos para o estado de Santa Catarina.

A empresa visa garantir a qualidade de seus produtos, para isso diariamente são realizadas mais de 900 análises laboratoriais no laboratório físico-químico e microbiológico dentro da empresa. Também passa por um processo de inspeção o recebimento de matéria-prima, análise do processo produtivo e verificação do produto final.

A empresa possui sopradoras próprias onde são produzidas todas as embalagens PET, transformando as pré-formas em garrafas personalizadas pela empresa, com exceção do garrafão 20 litros que é comprado de terceiros.

A Fruki tem vários programas e certificados implantados dentro da sua indústria como Certificado PAS, Programa MCC, Programa Tecnologias Limpas e Programa TPM. O Certificado PAS é voltado para a fabricação de alimentos seguros com o objetivo de implementar as boas práticas de fabricação por meio da análise de perigos e pontos críticos de controle numa empresa de alimentos, a Fruki possui este certificado desde o ano de 2008 sendo uma das primeiras empresas de bebidas a conseguir-ló. O programa MCC (Manutenção Centrada em Confiabilidade) visa criar uma estratégia inteligente de manutenção por componentes da máquina através de uma probabilidade de falha e tempo de uso daquele componente ou sistema. O Programa de Tecnologias Limpas tem como objetivo minimizar o impacto ambiental causado pela fabricação e geração dos resíduos da empresa, com um foco total em redução de desperdícios zero. Já o programa TPM (Manutenção Produtiva Total) tem como objetivo produzir de forma eficiente, segura, atendendo uma qualidade, para isso o programa se foca no rendimento operacional e de controle dos equipamentos utilizados na produção.

4.2 Linha de produção 20 litros

A linha de produção estudada teve início no ano de 2001 com o lançamento da marca da Água da Pedra. Esta linha é responsável pela triagem, inspeção e higienização dos garrafões retornáveis para após serem envasados e armazenados no estoque.

Atualmente a linha possui doze auxiliares de produção que são responsáveis pela separação, inspeção e carregamento dos garrafões 20 litros e dois operadores de máquina que são responsáveis pela operação dos equipamentos e máquinas envolvidos na linha de produção.

A capacidade da linha é de produzir 1.400 garrafões por hora (28.000 litros de água por hora), sendo envasados em média numa produção normal 9.000 garrafões por dia. Toda a movimentação das embalagens após o abastecimento da esteira até a paletização manual é feita por esteiras automatizadas.

Etapas do Processo:

A linha possui vários processos diferentes envolvidos, começando pela triagem e separação dos garrafões, abastecimento da esteira de início, inspeção olfativa e visual, lavagem dos garrafões, enchimento das embalagens, aplicação da tampa e lacre sobre ela, inspeção visual da embalagem e por fim o carregamento dos garrafões em gaiolas.

O processo se inicia na triagem e separação dos garrafões, essa tarefa é de responsabilidade de quatro auxiliares de produção, sendo que destes três fazem a inspeção da data de validade do garrafão, sujeira, aplicação do rótulo, amassados, odores estranhos e manchas brancas no corpo do garrafão e mais um auxiliar é responsável pela movimentação das gaiolas.

O segundo processo é a inspeção olfativa e visual, realizado por um auxiliar. Nesta etapa denominada Revisão 1, o auxiliar cheira o garrafão para verificar se o mesmo não tem nenhum cheiro fora do padrão como gasolina, querosene, álcool, amaciantes entre outros produtos que possam ter sido armazenados nesta embalagem. Além de sentir o cheiro o auxiliar verifica internamente se o garrafão

possui uma sujeira ou mancha branca no interior da embalagem com um auxílio de uma parede de luzes no fundo, facilitando a visualização da não conformidade.

Na próxima etapa o garrafão se desloca através de uma esteira até chegar à máquina denominada escovadeira, que limpa através de rolos a superfície externa do garrafão para remover poeiras ou sujeiras. Terminando este processo os garrafões entram na próxima máquina chamada Lavadora, que é responsável pela higienização das embalagens. Nesta máquina o garrafão passa por seis processos de lavagem que vão da limpeza com cloro, soda aquecida e enxagues para remover qualquer produto aplicado. Um operador é responsável pela operação da escovadeira e lavadora de garrafões.

Terminando o processo de lavagem as embalagens vão para a sala de envase, na qual a Enchedora faz o enchimento de 20 litros de água por garrafão e aplicação da tampa na garrafa.

Na quinta etapa o garrafão já enchido, sai da sala de envase passando por uma parede de lâmpadas, onde é feita a inspeção visual das embalagens por dois auxiliares de produção, identificando o nível de água, possíveis sujidades na embalagem, amassados, aplicação da tampa, conservação do rótulo e impressões de validade que não foram removidos na lavadora, esta etapa é denominada Revisão 2. As embalagens não conformes que possuem avarias ou alguma sujidade são segregadas e separadas por motivo específico e retrabalhadas se possível no final do turno. Após a inspeção visual é feita a impressão do lote e validade do produto, depois um auxiliar de produção aplica manualmente um lacre sobre a tampa, passando para um forno que fixa este lacre de segurança na tampa e embalagem.

A última etapa consiste em fazer o carregamento dos garrafões prontos para dentro das gaiolas, de forma manual em dois pares é feito a paletização. O carregamento das gaiolas consiste em colocar uma chapa de madeira na parte inferior e divisória entre as camadas de garrafões das gaiolas. Depois de finalizado a gaiola, a mesma é retirada por uma empilhadeira até o estoque de produto acabado.

5 COLETA E ANÁLISE DE DADOS

O capítulo desenvolvido descreve todas as atividades realizadas conforme a metodologia. Primeiramente é apresentada a análise da linha de produção, estudo das atividades, diário de bordo, IROG, os problemas encontrados, cronometragem e as ações tomadas para correção dos problemas.

5.1 Análise da linha de produção

A primeira etapa do processo consiste no acompanhamento do processo produtivo na linha de produção. Foram levantados os registros de paradas de linha dos últimos quatro meses, de maio a agosto de 2017, identificando os principais motivos da ineficiência no setor. A empresa utiliza o conceito de paradas da seguinte forma: operacionais, mecânicas, externas e programadas.

Paradas Operacionais são as paradas causadas em virtude de falha operacional. Os principais motivos desta falha são os atrasos ou falta de profissionais, falha em virtude de um não cumprimento de padrão de trabalho e tempo de execução de determinada tarefa abaixo do estabelecido.

As paradas mecânicas englobam todas as paradas de linha causadas por falha de um equipamento. Existem diversas falhas que podem ocorrer por quebra de um equipamento: falhas elétricas, tempo de vida útil de componentes, rupturas, desgastes físicos e químicos; são os principais motivos de falhas mecânicas.

Outro tipo de parada que a empresa utiliza são as paradas externas, que ocorrem quando a uma intervenção externa na linha de produção. As paradas externas são causadas por falta de energia elétrica, falta de água para produção, problemas de matéria-prima, falta de insumos para produzir ou problemas numa área de apoio a linha de produção.

E por último existem as Paradas Programadas, sendo estas as paradas que são planejadas pelo Planejamento e Controle da Produção (PCP). Elas envolvem *setups* para início, reinício e fim de produção, além de paradas programadas para realizar lanches, são 10 minutos no período da manhã, mais 10 minutos no período da tarde e paradas programadas para realizar tarefas auxiliares na produção como a rotulagem de garrações, conserto de equipamentos de maneira preventiva, além de atividades de limpeza, organização e tarefas de lavagem de garrações refugados no processo.

Na Tabela 1 são apresentados os tempos de paradas da linha no mês de agosto. Nela é possível ver as máquinas que causaram as paradas, o tempo e o número de paradas por equipamento.

Tabela 1 – Relatório de paradas do mês de agosto.

Relatório de paradas						
	Mecânica		Operacional		Externa	
Máquina	Tempo	Ocorrência	Tempo	Ocorrência	Tempo	Ocorrência
Enchedora	0:00	0	0:07	1	0:49	4
Lavadora de garrações	0:10	1	0:10	1	0:00	0
Escovadeira linear	0:05	1	0:00	0	0:00	0
Soprador de tampas	0:00	0	0:00	0	0:00	0
Codificadora video-jet	0:25	1	0:10	1	0:00	0
Esguichadeira	0:00	0	0:00	0	0:00	0
Transportes (esteiras)	1:35	4	2:04	9	0:00	0
Lacradora	0:00	0	0:00	0	0:00	0
Revisão / inspeção visual	0:00	0	0:00	0	0:00	0
Total	2:15	7	2:31	12	0:49	4

Fonte: Do autor, com base em pesquisa (2017).

Nota-se que no mês de agosto as esteiras foram os maiores causadores de

paradas, com 4 ocorrências de paradas mecânicas e 9 ocorrências em virtude de paradas operacionais, totalizando 3 horas e 39 minutos de parada de linha. O principal motivo da parada mecânica da esteira neste mês foram rompimentos de esteiras. Para resolver este problema foram criadas novas emendas e verificações das esteiras para evitar que o problema volte a ocorrer.

As paradas operacionais das esteiras são causadas por falhas dos colaboradores, para isso foi necessário um acompanhamento mais preciso, pois ocorrem muitas paradas pela demora de troca de equipes a cada meia hora de produção. Para um melhor acompanhamento foi utilizado o diário de bordo para levantar com maior precisão o tempo que se perde diariamente por esse motivo.

Os tempos totais de paradas no mês de agosto são apresentados na Tabela 2, sendo observado que os tempos de paradas operacionais e mecânicas são bem similares. As quatro paradas externas foram causadas pela falta de água durante o processo de enchimento, essas faltas de água ocorreram em virtude de problemas numa das bombas de abastecimento de água nas linhas de produção, problema foi resolvido com o conserto do motor da bomba.

Tabela 2 – Tempo total de paradas no mês de agosto

Tipo de parada	
Programada Linha	66:33
Externa	0:49
Operacional	2:31
Mecânico	2:15

Fonte: Do autor, com base em pesquisa (2017).

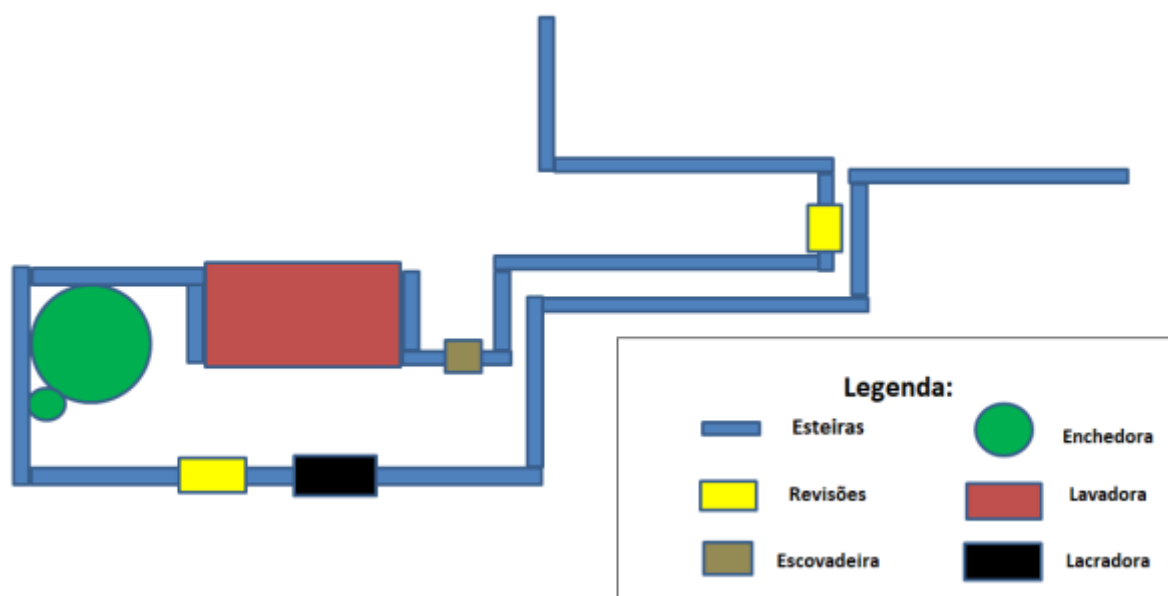
Nas paradas programadas da linha, existem diversas atividades que compõem o funcionamento da linha de produção. Estas atividades envolvem *setups* de início e final de produção, que possuem um tempo estipulado de 20 minutos; intervalo de 1 hora; limpezas de setor, verificações, e manutenções programadas que envolvem o programa TPM e a atividade de rotulagem que será mais detalhada no processo de cronometragem deste trabalho.

5.2 Estudo de atividades da linha de produção

Para o melhor entendimento da linha estudada, foi criada uma planta baixa do setor, dividindo nas diferentes atividades que compõem a mesma, Apêndice A.

Na Figura 6, um breve resumo da estrutura da linha de produção.

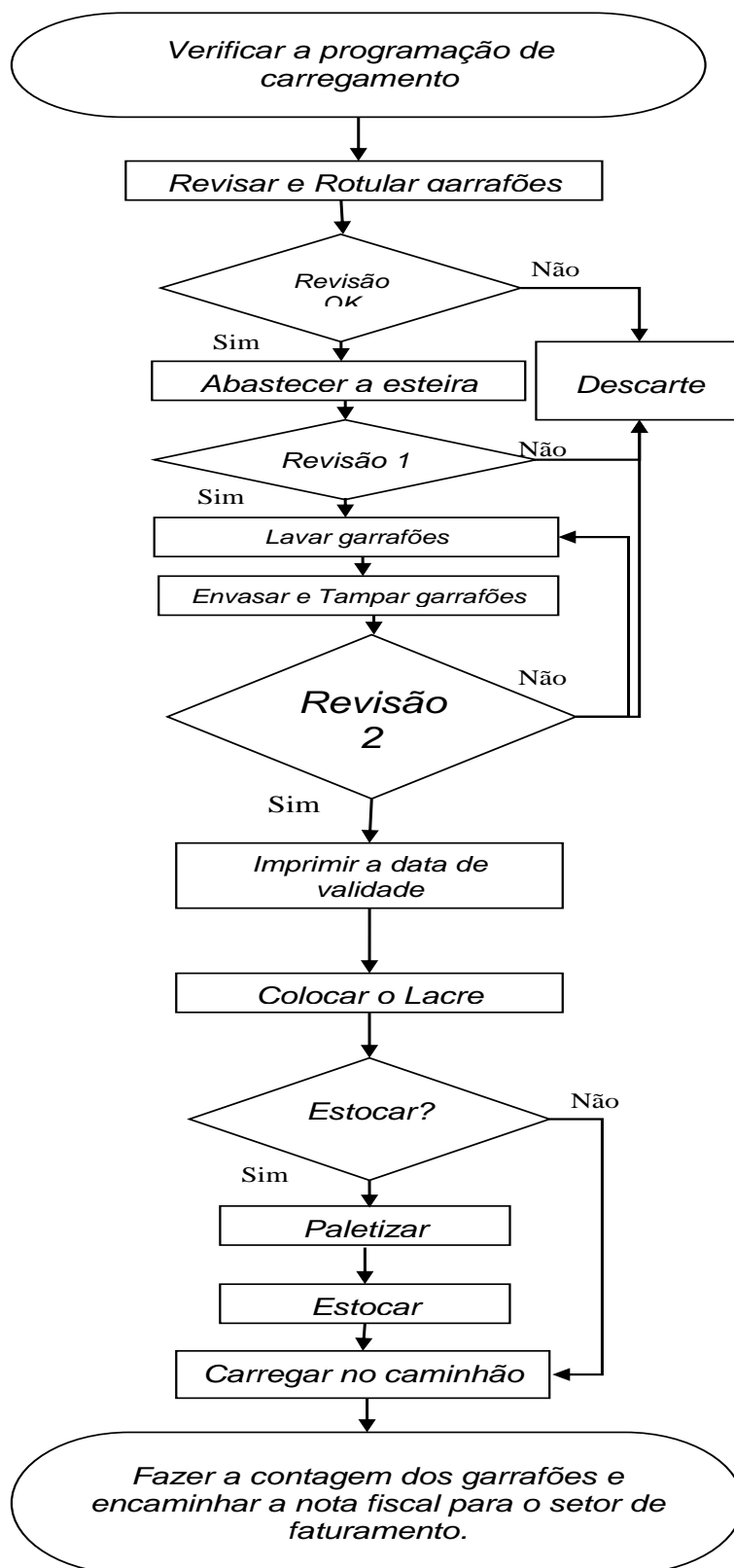
Figura 6 – Arranjo físico do processo produtivo



Fonte: Do autor, com base em pesquisa (2017).

Durante o mês de agosto foi realizado um acompanhamento diário para estudar e levantar informações sobre a triagem e inspeção dos garrafões em cada uma das atividades envolvidas e se desenvolveu o fluxograma da linha, conforme Figura 7. Este fluxograma contém as etapas e procedimentos utilizados durante a produção.

Figura 7 – Fluxograma da linha de produção



Fonte: Do autor, com base em pesquisa (2017).

5.3 Diário de Bordo

Para este trabalho se utilizou o Diário de Bordo para realizar a coleta de dados da linha estudada. Primeiramente, foi realizada uma reunião para levantar os principais motivos de paradas na linha. A reunião envolveu supervisão, auxiliares e operadores que trabalham no setor, utilizando *brainstorming* com as possíveis falhas. A empresa já possui um registro de paradas de máquina, mas estas só registram paradas superiores há três minutos, sendo definido que neste diário de bordo todas as paradas superiores há dez segundos sejam registradas, com o auxílio do cronometro.

Após a reunião foi criado o modelo de diário de bordo que contém a máquina que parou, tempo de início e final da parada, o motivo dela ter ocorrido e os códigos destas paradas que ficam no formulário.

Com o formulário pronto conforme o Apêndice B realizou-se um treinamento, explicando a correta utilização da ferramenta para todos os envolvidos no processo e respondidas dúvidas com a equipe de trabalho, para aplicar da melhor maneira a coleta de dados.

Foi definido que o operador da lavadora de garrações faria o preenchimento do diário de bordo por meio da planilha e de um cronômetro, pois o mesmo já faz o registro de paradas na linha em virtude de a Lavadora ser o gargalo e a facilidade de visualização que este operador tem sobre toda a linha. Juntamente a isso foi realizado o acompanhamento dos primeiros dias de análise para garantir que o processo esteja sendo feito de maneira correta.

A tarefa de coleta de dados iniciou na primeira semana de setembro e terminou no final do mesmo. Sendo produzidos 15 dias, num total de 109 paradas registradas. Conforme Tabela 3, nota-se que as principais paradas são as paradas mecânicas da Lacradora, que somaram 2 horas e 37 minutos, e paradas mecânicas nas esteiras, que somada deram 1 hora e 12 minutos. O terceiro maior tempo de parada é a falta de garrações na esteira de abastecimento que possui um tempo de 1 hora e 37 minutos e tem uma alta incidência de 33 vezes que este problema ocorreu.

Tabela 3 – Tempos de paradas por causa

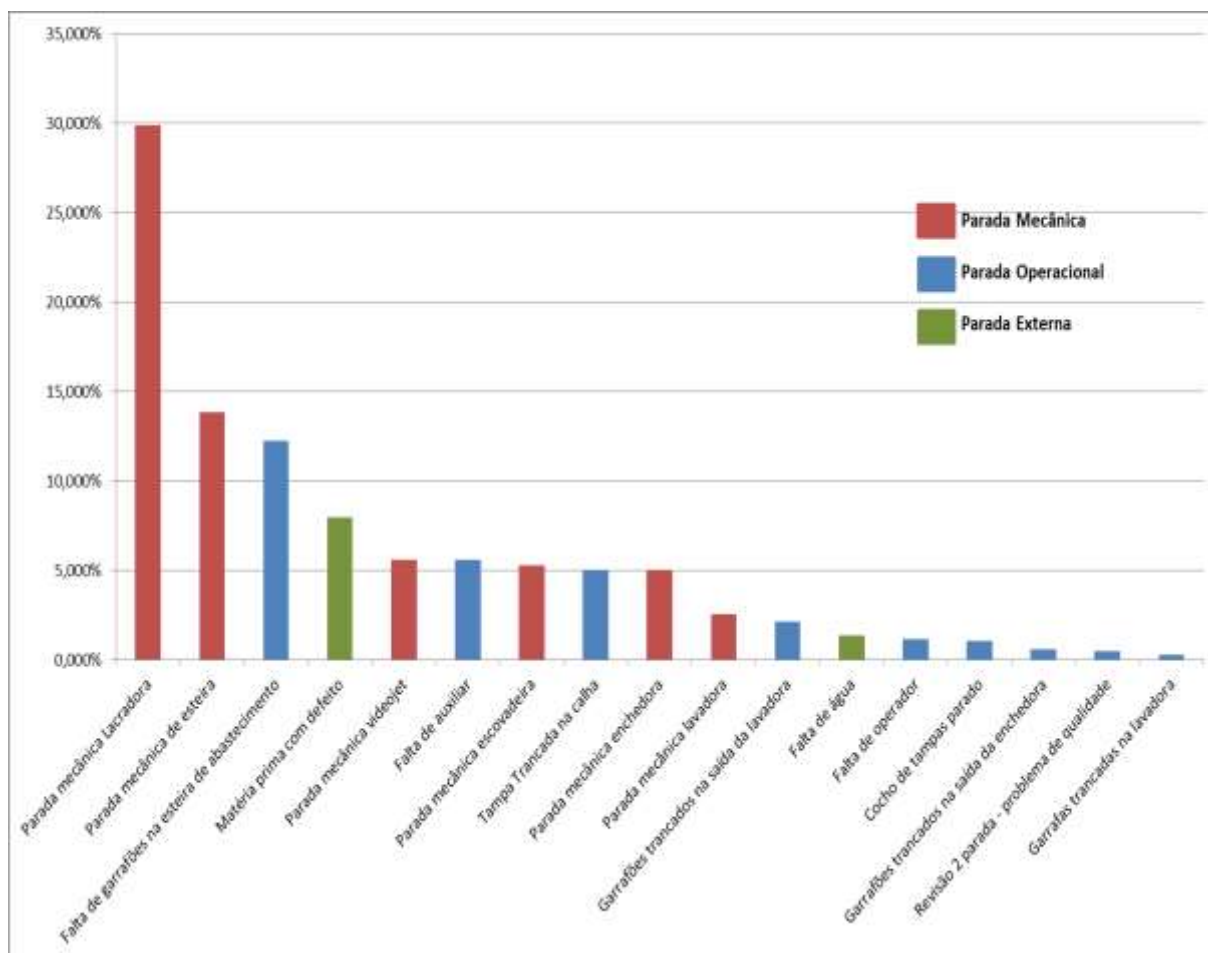
Tipo de parada	Tempos de paradas	Incidências
Parada mecânica Lacradora	2:37:15	3
Parada mecânica de esteira	1:12:41	1
Falta de garrafões na esteira de abastecimento	1:04:29	33
Matéria-prima com defeito	0:42:00	1
Parada mecânica videojet	0:29:26	3
Falta de auxiliar	0:29:23	11
Parada mecânica escovadeira	0:27:50	2
Tampa Trancada na calha	0:26:21	27
Parada mecânica enchedora	0:26:17	2
Parada mecânica lavadora	0:13:18	2
Garrafões trancados na saída da lavadora	0:11:09	6
Falta de água	0:07:00	1
Falta de operador	0:06:02	1
Cocho de tampas parado	0:05:31	3
Garrafões trancados na saída da enchedora	0:03:00	2
Revisão 2 parada - problema de qualidade	0:02:26	4
Garrafas trancadas na lavadora	0:01:27	6
Parada para excesso de garrafões não conforme	0:00:56	1
Total:	8:46:31	109

Fonte: Do autor, com base em pesquisa (2017).

Paradas mecânicas têm uma atuação por parte do mecânico e do operador de máquina, por esse motivo o foco do presente trabalho é nas demais paradas. A falta de garrafões na esteira de abastecimento é ocasionada por um erro operacional de processo onde o fluxo de entrada e separação de garrafões não está atendendo a cadência da linha de produção. Essas paradas duram em média 1 minuto e 57 segundos e não são registradas em nenhuma planilha, não tendo nenhum controle para a redução das mesmas.

Outro problema recorrente que possui um tempo reduzido mas uma frequência elevada é a tampa trancada na calha na qual foram registradas 27 paradas e duram em média 59 segundos. Essas paradas são causadas em virtude de tampas trancarem no sistema de aplicação no garrafão, causadas pelo defeito do disco separador ou tampas fora de especificações.

Gráfico 1 – Principais causas de paradas na linha de produção



Fonte: Do autor, com base em pesquisa (2017).

A principal perda de tempo disponível em virtude das paradas acaba sendo as paradas mecânicas da lacradora e esteira que representam 43,67% das paradas na linha conforme Gráfico 1. O gráfico mostra que o somatório das paradas mecânicas representa 62%, paradas operacionais representam 28% e o restante são paradas externas.

5.3.1 Análise do IROG

Após a aplicação do diário de bordo, se aplicou o cálculo de IROG das paradas coletadas durante a produção no mês de setembro. Para isso se utilizou o tempo disponível para produzir, somatório de paradas, quantidade de garrações produzidos e garrações defeituosos.

$$\mu_{global} = \mu_1 \times \mu_2 \times \mu_3$$

Onde:

μ_1 : índice de disponibilidade;

μ_2 : índice de desempenho;

μ_3 : índice de qualidade;

Na Tabela 4, se tem os 15 dias utilizados para produzir neste mês, a produção neste dia, a porcentagem de produtos defeituosos e o IROG diário.

Tabela 4 – IROG de setembro

Dia	Produção Total	Produto fora de especificação	Índice de Rendimento Operacional Global
4-set	3.232	0,093%	71,69%
6-set	6.238	0,305%	56,80%
8-set	8.166	0,147%	82,38%
11-set	4.408	0,091%	90,42%
12-set	9.211	0,043%	90,33%
13-set	4.512	0,111%	90,71%
14-set	9.205	0,022%	88,44%
18-set	7.006	0,114%	85,90%
19-set	7.520	0,093%	90,60%
21-set	5.985	0,067%	90,66%
25-set	7.839	0,089%	76,21%
26-set	5.157	0,019%	80,79%
27-set	5.915	0,034%	87,45%
28-set	3.765	0,027%	90,48%
29-set	5.011	0,120%	89,19%

Fonte: Do autor, com base em pesquisa (2017).

Nota-se que a produção diária varia em virtude da demanda, o índice de produtos defeituosos está bem abaixo de 1%, tido como aceitável pelos padrões internacionais. A empresa estabeleceu como meta o descarte de 0,183% da produção, pois entende que cada embalagem descartada no processo possui um valor elevado no custo de fabricação. Neste mês a linha não alcançou a meta de descarte no sexto dia de produção com um descarte de 0,305%.

O problema se concentra no IROG global que possui alguns dias com eficiência abaixo de 85%, índice tido como aceitável. Sendo registrada uma eficiência de somente 56,80% no dia seis de setembro, principalmente pelas paradas mecânicas das esteiras e outras paradas por tampas trancadas no tampador. O IROG mensal da linha ficou em 84,14%, abaixo do recomendado internacionalmente e abaixo da meta definida pela empresa.

Após a implementação de melhorias propostas por este trabalho, se obteve os resultados mostrados na Tabela 5, que possui os indicadores do mês de outubro, os resultados acabam melhorando.

Tabela 5 – IROG de outubro

Dia	Produção Total	Produto fora de especificação	Índice de Rendimento Operacional Global
2-out	5563	0,108%	87,1%
3-out	8099	0,062%	83,8%
5-out	8101	0,111%	83,0%
9-out	7102	0,113%	87,5%
10-out	8055	0,062%	90,0%
11-out	6709	0,089%	91,1%
16-out	8047	0,137%	92,1%
17-out	8076	0,062%	88,0%
19-out	7953	0,088%	88,4%
20-out	4309	0,139%	90,2%
23-out	5876	0,102%	91,0%
25-out	7453	0,040%	87,9%
26-out	3940	0,152%	88,8%
27-out	5675	0,053%	87,5%
30-out	6852	0,131%	90,2%
31-out	6718	0,119%	86,3%

Fonte: Do autor, com base em pesquisa (2017).

Neste mês de outubro o IROG global alcançou 88,30%, dentro da meta prevista, só tendo alguns dias abaixo de 85%. Os produtos retrabalhados ou fora de especificação teve média de 0,098%, resultado satisfatório para o mês. Os planos de ação foram responsáveis pela melhora dos resultados entre os meses de setembro e outubro.

5.4 Problemas encontrados

Durante o mês de junho foi realizado o acompanhamento da linha conforme metodologia e identificado vários problemas que a linha apresenta nas diferentes atividades e foram listadas em etapas a seguir:

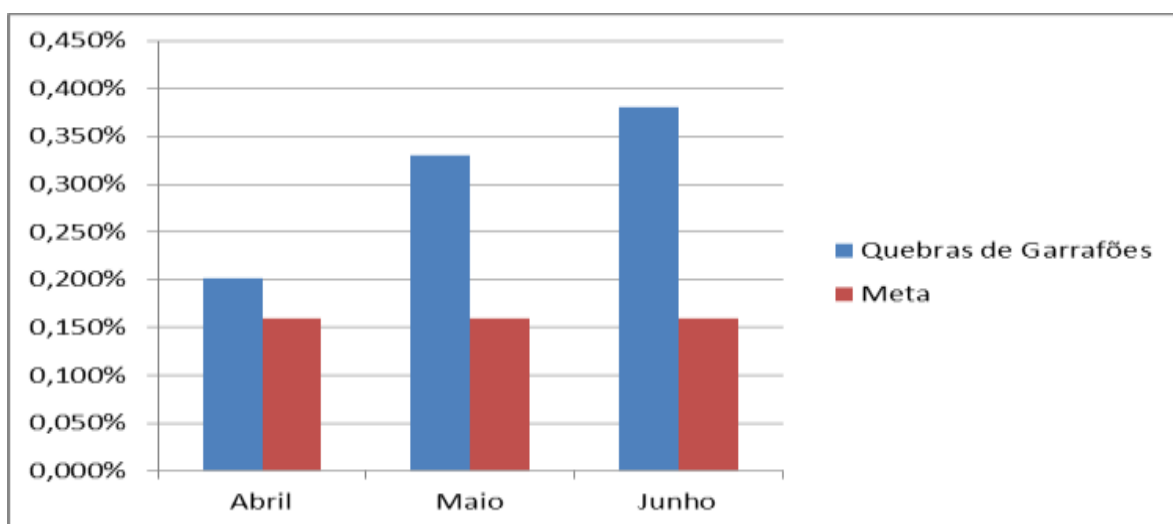
- Abastecimento: dificuldade na visualização das embalagens. Causando descartes de garrafões no decorrer do processo pela má inspeção neste local.
- Revisão 1: colaborador não consegue visualizar corretamente o fundo da embalagem e causa paradas de linha. Outro problema encontrado é a demora no preenchimento do controle de processo a cada 15 minutos, sendo necessário o preenchimento de vários itens, atrasando o fluxo de produção.
- Lavadora: a máquina para em vários momentos em virtude de garrafões trancados nos cestos interiores da máquina, que além de causarem paradas, acaba em alguns casos danificando as embalagens, o principal motivo são cestos desalinhados ou tortos. Outra causa de parada de máquina é decorrente de uma grande concentração de vapor, embaçando os sensores da máquina, principalmente em temperaturas ambientes mais baixas.
- Enchedora: garrafões saindo sem tampa durante a produção, em virtude de tampas trancadas na canaleta do tampador, causada por defeitos na tampa ou problemas mecânicos no equipamento.
- Enchedora: nível da bebida fora do padrão, causado pela variação de velocidade da máquina, não conseguindo dar vazão suficiente para o enchimento dos garrafões, está apresentando problema na boia de nível da cuba de água.
- Revisão 2: auxiliares não estão realizando as atividades corretamente, pois o processo não está padronizado corretamente, não há uma definição de tarefas para os dois auxiliares.
- Revisão 2: dificuldade para identificar pequenas partículas brancas dentro das embalagens após o enchimento. Iluminação do setor não é eficiente

5.4.1 Descarte líquido e descarte de garrações

A empresa realiza coleta diária dos dados de produção, sendo obtidos os dados de descarte líquido e descarte de garrações durante a fabricação. Neste trabalho se analisou os meses de abril, maio e junho do ano de 2017.

No descarte de garrações, se obteve o resultado mostrado no Gráfico 2. Conforme o Gráfico 2, a empresa tem como meta estipulada de descarte de 0,160% da sua produção. Nota-se que nestes três meses o resultado ficou acima do estipulado com um pico de 0,381% no mês de junho.

Gráfico 2 – Quebras de garrações nos meses de abril, maio e junho



Fonte: Do autor, com base em pesquisa (2017).

Existem diferentes motivos de descarte do garrafão, podendo ser causados na lavadora em virtude de deformações na embalagem durante o processo de lavagem, causadas por uma falha na temperatura de controle da soda, outro motivo é o desalinhado dos cestos internos da máquina que provocam amassados nos garrações e paradas de linha.

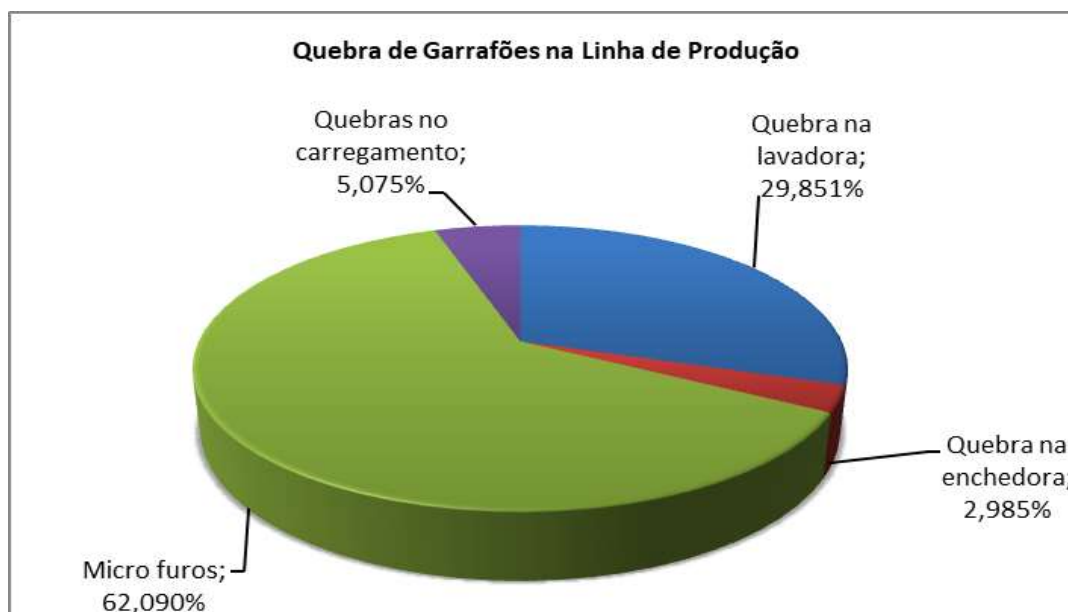
No carregamento se tem o descarte de garrações em virtude de quedas no processo de retirada dos garrações das esteiras, para a colocação nas gaiolas. Pode ainda ocorrer acúmulo de garrações nas esteiras e os mesmos caírem no chão, causando uma quebra na embalagem.

Os micro furos são pequenos furos na estrutura da embalagem. Eles são causados por diversos motivos, partindo do mau transporte das gaiolas, má

conservação das embalagens e pequenas trincas no processo de fabricação que possam ocorrer.

E ainda existe a quebra de garrações na enchedora, causados pela falha de sincronismo da máquina, tampador fora de posição ou embalagens com deformação na parte inferior que impossibilita o enchimento correto, ocasionando a quebra da mesma.

Gráfico 3 – Descarte de garrações no mês de maio de 2017



Fonte: Do autor, com base em pesquisa (2017).

Analizando os dados de descarte do mês de maio, Gráfico 3, nota-se que 62,09% do descarte, se concentra nos microfuros, sendo este o principal problema na linha de produção. O descarte dos mesmos, apresenta uma difícil detecção durante o processo de triagem das embalagens no abastecimento de esteiras e inspeção visual na revisão 1, pois as embalagens podem apresentar pequenos furos do tamanho de uma ponta de alfinete, até furos maiores que 5 centímetros no corpo da embalagem. Só se detecta este problema após o processo de enchimento e revisão 2, onde há o vazamento de água dos garrações, sendo necessário descartar a embalagem e o líquido envasado.

5.4.2 Cronometragem

A linha estudada contém várias tarefas e processos paralelos envolvidos

durante uma jornada de trabalho, sem necessariamente estar produzindo, ficando assim a linha parada para essas atividades. Para observar melhor algumas tarefas se decidiu aplicar uma cronometragem nestas atividades para levantar os tempos de execução e para padronizar essas atividades com o menor tempo envolvido e que garantam a qualidade no produto. As duas atividades acompanhadas foram a rotulagem dos garrafões e a lavagem destas embalagens na esguichadeira, essas tarefas ocorrem quando a um tempo disponível no final do turno de produção ou quando a linha está ociosa, sendo de suma importância para o setor.

O processo de rotulagem consiste em substituir os rótulos fora do padrão da empresa, por rótulos novos. Essa etapa exige a retirada de rótulos deformados, sujos, rasgados ou da concorrência. Os garrafões são retirados das gaiolas que passaram pelo processo de triagem da esteira de abastecimento e colocados em dois cochos, no qual com auxílio de uma faca é retirado este rótulo e colocado um novo com as informações da empresa.

Neste processo de cronometragem se utilizou cinco auxiliares de produção, que tinham a tarefa de rotular quatro gaiolas cada um, em determinado tempo, a Tabela 6 mostra estes tempos em minutos.

Tabela 6 – Tempos de rotulagem (em minutos)

Rotulagem	
Auxiliar 1	211
Auxiliar 2	245
Auxiliar 3	221
Auxiliar 4	258
Auxiliar 5	236
Média	234,2

Fonte: Do autor, com base em pesquisa (2017).

Percebe-se que os cinco auxiliares possuem ritmos diferentes de realizar a rotulagem, sendo a média dos cinco auxiliares de 234 minutos, podendo assim se definir uma meta de uma gaiola por profissional.

No processo de lavagem dos garrafões é feita a higienização das embalagens que contém sujidade, limo ou partículas brancas, vindas da separação dos garrafões

no abastecimento da linha e revisão 1. O processo consiste em retirar estes garrafões das gaiolas, colocação de um aditivo a base de cloro para higienização, para após esfregar externamente e internamente a embalagem com auxílio de uma escova adaptada, para retirada das sujidades, e no fim se coloca esta embalagem numa máquina denominada esguichadeira, que aplica um jato de água de alta pressão retirando todo residual deste processo de lavagem.

O objetivo desta cronometragem é mensurar o tempo para realizar uma atividade ou operação para se descobrir a maneira mais rápida e eficiente de higienização dos garrafões. Sendo que só há uma esguichadeira e o processo pode ser executado por vários profissionais.

A cronometragem ocorreu com duas, três, quatro e cinco pessoas fazendo a limpeza de uma gaiola com 48 garrafões e se obteve os seguintes tempos, em minutos, conforme Tabela 7.

Tabela 7 – Tempos de lavagens de garrafões

Lavagem de garrafões				
Gaiolas	2 Pessoas	3 Pessoas	4 Pessoas	5 Pessoas
1	18,22	16,2	15,4	14
2	15,34	15,22	15,22	14,52
3	17,34	13,54	11,52	12,3
4	20,12	16,22	12,65	12,2
5	18,44	14,32	13,57	15,04
6	16,75	15,26	12,09	11,64
7	17,45	15,78	12,85	13,75
8	17,5	14,84	13,91	12,35
Média	17,65	15,17	13,40	13,23

Fonte: Do autor, com base em pesquisa (2017).

Após a coleta de dados se constatou que os melhores tempos foram obtidos utilizando quatro e cinco pessoas para realizar a lavagem. Neste caso se utiliza três pessoas para a lavagem na esguichadeira, e as demais ficam no processo de separação de garrafões que possam estar fora de especificação.

Outro dado importante é os retrabalhos causados pela lavagem, utilizando duas e três pessoas se teve 2 garrafões para retrabalhar e no caso de quatro e cinco pessoas envolvidas no processo não se obteve nenhum retrabalho.

5.5 Ações tomadas

Observando a linha de produção, coletando os diferentes dados que, se criou diversas ações de melhorias e mudanças na maneira de produzir para melhorar o desempenho do setor, a fim de reduzir o descarte líquido, quebras de garrações e aumento da capacidade de produção da linha. As duas ações mais importantes são a melhora na iluminação de alguns setores, permitindo a correta inspeção visual e as reuniões semanais criadas na linha de produção, permitindo o engajamento da equipe para redução de produtos defeituosos e criação de novas ações para melhora do setor através de *brainstorming* e utilização do Ciclo PDCA para melhorias contínuas.

Para isso se utilizou a ferramenta 5W1H, listando as ações, o prazo, o responsável e a maneira de execução das mesmas.

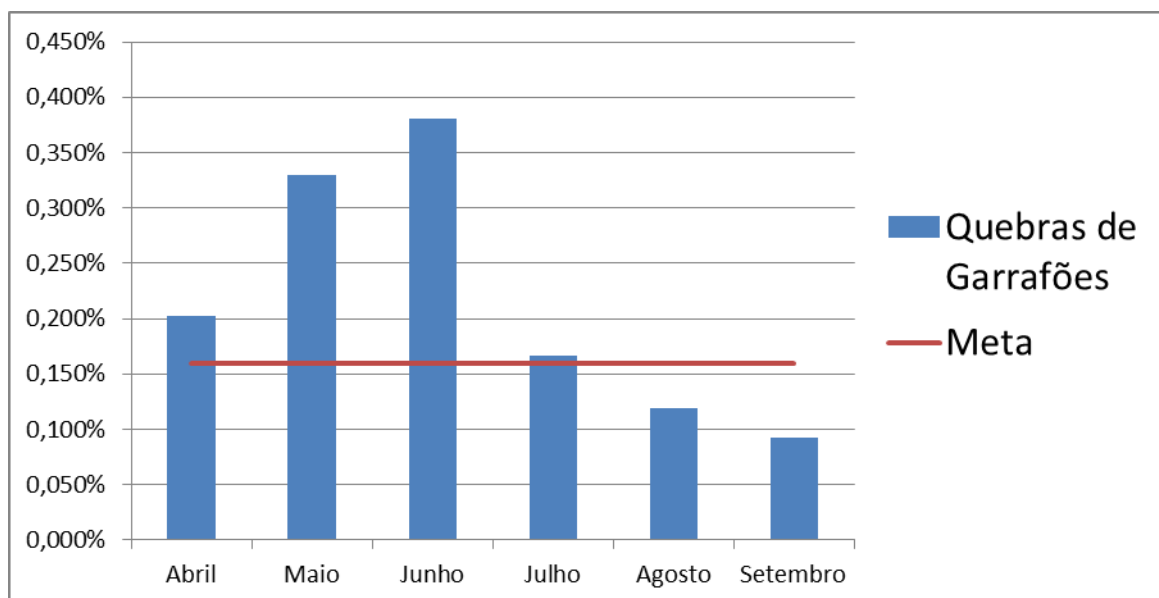
As ações estão no Apêndice C, e mostram as diversas melhorias implementadas no trabalho e sugestões de melhoria que serão analisados e se aprovados, colocados em prática no setor a fim de melhorar o sistema de produção.

Após a implementação das melhorias se obteve resultados positivos na diminuição do descarte líquido, diminuição no descarte de embalagens durante o processo de fabricação e uma maior rastreabilidade das paradas que ocorrem na linha.

Outro dado é a diminuição do número de reclamações de clientes, reduzindo em 8,5% o índice, comparado com os três meses após a implementação das melhorias realizadas no trabalho.

O acompanhamento iniciou nos meses de abril a junho de 2017 com resultados muito acima da meta prevista pela empresa, no mês de julho e agosto foram colocadas algumas melhorias em prática na linha de produção e a quebra de garrações teve uma redução significativa na segunda etapa do trabalho conforme Gráfico 4. Se utilizou uma análise destes seis meses, pois a variação de produção e demanda de venda destes meses se mantém estável, fora do período sazonal da empresa.

Gráfico 4 – Quebras de garrações



Fonte: Do autor, com base em pesquisa (2017).

A meta estipulada pela empresa é de 0,160% de descarte de embalagens durante a produção, no mês de julho o valor chegou a 0,166%, bem próxima da meta no mês de agosto se obteve 0,199% e no mês de setembro o resultado ficou em 0,093%, mostrando uma tendência de redução no descarte.

Referente ao descarte líquido a linha apresentou os seguintes resultados nos mesmos seis meses analisados, conforme Tabela 8.

Tabela 8 – Descarte Líquido mensal

Descarte Líquido da Linha						
	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro
% de Descarte	0,363%	0,381%	0,448%	0,223%	0,191%	0,166%
Descarte Líquido	7620 L	7740 L	6740 L	4340 L	3940 L	3260 L

Fonte: Do autor, com base em pesquisa (2017).

A meta do descarte líquido estipulada pela empresa para esta linha de produção é de 0,183%, sendo que nos três primeiros meses este valor estava bem distante do estipulado. A partir dos meses de julho, após as melhorias, este resultado alcançou valores mais próximos do desejado, sendo que no mês de setembro se obteve um descarte de 0,166% dentro da meta estipulada.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a conclusão deste estudo, afirma-se a importância da análise completa de uma linha de produção, para realização de uma coleta de dados, desenvolvimento e implementação de melhorias que agregam valor ao processo produtivo para obtenção do melhor desempenho da mesma.

Quanto aos objetivos propostos no trabalho, todos foram atendidos, obtendo resultados satisfatórios nos diferentes requisitos, com a diminuição de perdas e ganhos de tempo para a produção. O objetivo geral do trabalho foi plenamente atendido com o mapeamento da linha, sendo que durante o levantamento de informações, surgiram várias oportunidades de melhoria que foram implementadas ao longo do trabalho.

A metodologia se mostrou adequada e englobou todos os processos de acompanhamento em linha de produção e coleta de dados. Só houve uma antecipação em algumas melhorias para garantir a eficácia das mesmas, num determinado período de tempo.

A análise da linha de produção se mostrou eficaz, sendo possível encontrar problemas nunca antes observados e debatidos na empresa, estes problemas acabam afetando o desempenho da linha e acabam gerando a quebra, o retrabalho e a perda de produtividade do setor.

Durante o processo de observação se constatou que todas as atividades são de suma importância para a fabricação, agregando qualidade ao produto final e

evitando retrabalhos na linha. Não existem atividades que não agregam valor ao produto, pois a produção dos garrafões obedece a uma linha de produção em sequência, onde todas as etapas possuem importância no processo e seguem normas da correta fabricação de um alimento. Existe um posto de trabalho que possui uma oportunidade de retirada na lacradora, através da automação deste posto de trabalho e ativação correta do equipamento de colocação de lacres que a empresa já possui.

O processo de classificação e limpeza teve grande enfoque neste trabalho, a fim de reduzir reclamações de clientes, reduzir o descarte de embalagens e diminuir o descarte líquido. O trabalho atendeu as expectativas, o número de reclamações de clientes diminuiu 8,5%, nos três meses após a criação das melhorias alcançando um resultado positivo e garantindo a imagem dos produtos da empresa frente ao mercado.

Outra análise importante do trabalho foi a análise do IROG, sendo realizado um comparativo entre o mês de setembro que teve um resultado de 88,2%, abaixo dos 93% estabelecidos pela empresa e a análise do mês de outubro que teve um resultado de 94,4%, este valor foi possível após melhorias de processo, identificadas pela análise dos postos de trabalho e criação do diário de bordo. Isso representa um grande avanço na linha estudada, pois disponibiliza mais horas para produzir (aumento de disponibilidade), diminuição nos custos de fabricação, utilização da mão de obra disponível da linha para outras atividades de apoio na empresa e redução em alguns casos no número de horas extras geradas em virtude de aumentos de demanda.

Na análise do descarte de garrafões e descarte líquido, se comparou três meses antes das melhorias e os três meses após a implantação das melhorias. No descarte de garrafões anteriormente se tinha uma média de descarte por mês de 0,304%, bem acima da meta estipulada de 0,160% pela empresa. Com as melhorias elaboradas no presente trabalho se obteve uma média mensal de 0,126%, resultado muito superior ao anterior, possibilitando uma redução no custo de descarte de 45,01%.

O descarte líquido também teve queda significativa no seu valor e redução no

uso de água mineral para a fabricação. Anteriormente o descarte líquido na linha estava com média mensal de 0,397%, com meta de 0,183%, muito acima do previsto. Após a implantação das melhorias este valor reduziu para 0,194%, acima da meta, mas com uma curva decrescente no descarte líquido, podendo até o final deste ano, estar dentro do valor esperado. A redução do custo de descarte representou 51,13%, este valor será maior nos períodos de demanda alta que a empresa tem nos meses de novembro a março. Com a diminuição do consumo de água se obtém a redução dos custos de envase dos garrafões, menos água para tratamento pela empresa, evita falta de água em períodos de estiagem e colabora com a conscientização ambiental no uso de recursos fundamentais como a água.

Foram definidos tempos de limpeza dos garrafões na esguichadeira após a cronometragem, tendo como modelo ideal de trabalho, a lavagem sendo realizada por três pessoas e mais uma pessoa no processo de separação dos garrafões. Com isso a média de lavagem por gaiola ficou em 12 minutos e não ocorrendo problemas de qualidade após a limpeza, durante o processo de produção. Na cronometragem da rotulagem, se definiu após a coleta dos tempos uma meta de uma gaiola rotulada por hora para cada profissional. Isso permite a programação com antecedência do número de profissionais que precisam rotular determinada quantidade de gaiolas, utilizando os profissionais ociosos para outras atividades.

O presente trabalho conseguiu propor várias melhorias no processo, como a maneira de separação dos garrafões, melhorias em equipamentos, mudanças de atividades e uma integração maior com a equipe de trabalho no setor. Para continuar o ciclo de melhoria do trabalho estão em análise a retirada de um posto de trabalho, através de automação e melhorias na separação e recebimento de garrafões.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, Silvio. **Integração das ferramentas da qualidade ao PDCA a ao programa seis sigma**. Nova Lima: INDG, 2006.

ALMEIDA, Bruno Fernandes Oliveira de. **Método da elaboração de folha de processos em sistemas de manufatura**. 2009. 52 f. Monografia (Graduação) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, jun. 2009. Disponível em: < http://www.ufjf.br/ep/files/2014/07/2009_1_Bruno-Fernandes.pdf >. Acesso em: 02 mai. 2017.

ANTUNES, Junico et al. **Sistemas de produção**: Conceitos e práticas para projeto e produção enxuta. Porto Alegre: Bookman, 2008.

ANTUNES, Junico et al. **Uma Revolução na produtividade**: A gestão lucrativa dos postos de trabalho. Porto Alegre: Bookman, 2013.

BATALHA, Mário Otávio. **Introdução a engenharia de produção**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

BEZERRA, Taynara Tenorio Cavalcante; et al. Aplicação das ferramentas da qualidade para diagnóstico de melhorias numa empresa de comércio de materiais elétricos. In: XXXII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2012, Bento Gonçalves, Rio Grande do Sul. **Anais...** Bento Gonçalves, Rio Grande do Sul, 2012. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2012_TN_STP_158_921_21171.pdf>. Acesso em: 02 maio 2017.

CARVALHO, Marly Monteiro de; PALADINI, Edson Pacheco. **Gestão da qualidade**: Teoria e casos. Rio de Janeiro: ABEPRO, 2012.

CHIAVENATO, Idalberto. **Administração de produção**: uma abordagem introdutória. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.

CONTADOR, José Celso; SILVA, Márcia Terra da; ROTONDARO, Roberto Gilioli; et al. **Gestão de operações**: a engenharia de produção a serviço da modernização da empresa. São Paulo: Blucher, 2010.

CORRÊA, Henrique L.; CORRÊA, Carlos A.. **Administração de produção e operações**. São Paulo: Atlas, 2011.

COX III, James F.; SCHLEIER JR, John G. **Handbook da teoria das restrições**. Porto Alegre: Bookman, 2013.

FALCONI, Vicente Campos. **TQC**: controle da qualidade total (no estilo japonês). Belo Horizonte: INDG, 2004.

FOGLIATTO, Flávio Sanson; RIBEIRO, José Luis Duarte. **Confiabilidade e manutenção industrial**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002.

HAYES, Robert et al. **Produção, estratégia e tecnologia**: em busca da vantagem competitiva. Porto Alegre: Bookman, 2008.

JACOBS, F. Robert; CHASE, Richard B.. **Administração da produção e de operações**: o essencial. Porto Alegre: Bookman, 2009.

JUNIOR, Rubem José Assis da Silveira; MENEZES, Felipe Moraes; NUNES, Fabiano de Lima. O índice de rendimento operacional global e a troca rápida de ferramentas aliadas à eficiência de uma aplicadora de adesivos. In: XXXV ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2015, Fortaleza, Ceará. **Anais ...** Fortaleza, Ceará, 2015. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_206_226_27567.pdf>. Acesso em: 02 maio 2017.

JURAN, J. M.. **A qualidade desde o projeto**: novos passos para o planejamento da qualidade em produtos e serviços. São Paulo: Cengage Learning, 2009.

KLIPPEL, Altair Flamarion; JÚNIOR, José Antonio A.; KLIPPEL, Marcelo; JORGE, Rafael Rovaris. Estratégia de gestão dos postos de trabalho – um estudo de caso na indústria de alimentos. In: XXIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2003, Ouro Preto, Minas Gerais. **Anais...** Ouro Preto, Minas Gerais, 2003. Disponível em: <www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2003_tr0103_0528.pdf>. Acesso em: 16 mar. 2017.

LIKER, Jeffrey K.. **O modelo Toyota**: 14 princípios de gestão do maior fabricante do mundo. Porto Alegre: Bookman, 2005.

MOREIRA, Daniel Augusto. **Administração da produção e operações**. São Paulo: Cengage Learning, 2008.

OHNO, Taiichi. **Gestão dos postos de trabalho**. Porto Alegre: Bookman, 2015.

PALADINI, Edson Pacheco. **Gestão da qualidade: teoria e casos**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

PARABONI, Priscila Bonalume; OLIVEIRA, Rafael Pieretti de. Eficiência global dos equipamentos pela abordagem da gestão do posto de trabalho: Um estudo de caso na indústria metal-mecânica. In: XXXI ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2011, Belo Horizonte, Minas Gerais. **Anais ...** Belo Horizonte, Minas Gerais, 2011. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2011_TN_STP_135_855_19035.pdf>. Acesso em: 10 jul. 2017.

POSSEBON, Fernanda da Rosa; FONTANA, Joseane; HOSS, Marcelo. Dinâmica de grupo sobre folha de operação padrão. In: XXXII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2012, Bento Gonçalves, Rio Grande do Sul. **Anais...** Bento Gonçalves, Rio Grande do Sul, 2012. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2012_tn_wic_166_963_20652.pdf>. Acesso em: 02 mai. 2017.

REGO, Raul Amaral; VIALTA, Aiton; MADI, Luis Fernando C.. **Brasil beverage trends 2020**. Campinas: ITAL, 2016.

SHARMA, Anand; MOODY, Patricia. **A máquina perfeita: como vencer na nova economia produzindo com menos recursos**. São Paulo: Prentice Hall, 2003.

SHINGO, Shigeo. **O Sistema Toyota de Produção: do ponto de vista de Engenharia de Produção**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 1996.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. **Administração da produção**. São Paulo: Atlas, 2009.

STRAUSS, Anselm. **Pesquisa qualitativa: Técnicas e procedimentos para o desenvolvimento de teoria fundamentada**. Porto Alegre: Bookman, 2008.

TACHIZAWA, Takeshy; MENDES, Gildásio. **Como fazer monografia na prática**. Rio de Janeiro: FGV, 2004.

TAKAHASHI, Yoshikazu; OSADA, Takashi. **TPM/MPT: manutenção produtiva total**. São Paulo: Instituto IMAM, 2010.

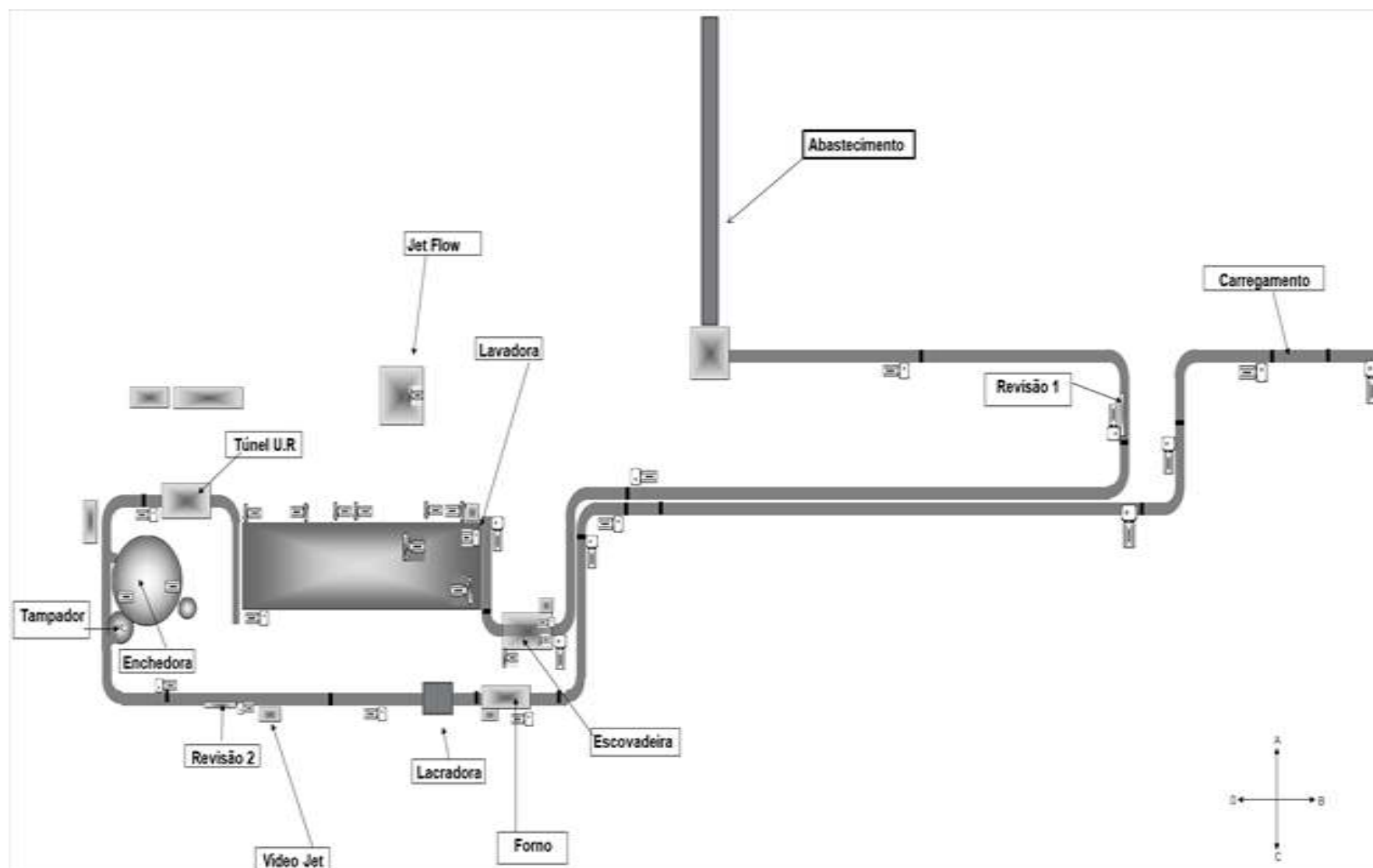
TOLEDO JUNIOR, Itys-Fides Bueno de. **Cronoanálise**. 15. ed. Campinas: O & M, 2004.

VIANNA, Ilca Oliveira de Almeida. **Metodologia do trabalho científico: Um enfoque didático da produção científica**. São Paulo: E.P.U., 2001.

ZISMANN, Deivis. **Aplicação de práticas enxutas para aprimorar o desempenho do processo de corte a laser em uma empresa do setor metalmeccânico**. 2013. 62 f. Monografia (Graduação) – Curso de Engenharia de Produção, Faculdade Horizontina, Horizontina, 2013. Disponível em: <http://www.fahor.com.br/publicacoes/TFC/EngPro/2013/Pro_Deivis.pdf>. Acesso em: 15 jul. 2017.

APÊNDICES

APÊNDICE A - Mapa da linha de produção



APÊNDICE C - Planos de ação desenvolvidos

O que será feito?	Quando?	Onde?	Porquê?	Quem?	Como?
Melhorar visualização das embalagens	Julho de 2017	Abastecimento de esteiras	Garantir a iluminação do setor	Manutenção	Colocação de lâmpadas Leds sobre a esteira de abastecimento
Alinhamento dos cestos da Lavadora	Julho de 2017	Lavadora de garrafões	Evitar a quebra de embalagens durante o processo de lavagem	Operação	Retirada dos cestos e realinhamento dos mesmos em bancada
Aumento da intensidade da iluminação na Revisão 1	Julho de 2017	Revisão 1	Melhorar a visualização de sujidades na embalagem durante o processo de inspeção	Manutenção	Inserir mais duas lâmpadas no painel fluorescente e colocar uma lâmpada acima do revisor.
Aumento da capacidade de evaporação dos gases na lavadora.	Outubro de 2017	Lavadora de garrafões	Evitar paradas de linha em virtude de sensores apresentando falhas pelo vapor de soda.	Engenharia	Colocação de mais um exaustor sobre a máquina.
Mudança no padrão de preenchimento da Revisão 1	Setembro de 2017	Revisão 1	Diminuir o tempo de preenchimento, afim de evitar paradas na linha.	Operação	Criação de um novo padrão de preenchimento em forma de tabela.
Mudança no padrão de preenchimento da Revisão 2	Agosto de 2017	Revisão 2	Padronizar as atividades para garantir uma correta inspeção visual.	Operação	Padronizar as atividades dos dois revisores da Revisão 2.
Participação de todos os colaboradores	Agosto de 2017	Toda a equipe de produção	Garantir que todos tenham a visão da importância dos cuidados na produção dos garrafões	Supervisor de produção	Toda a semana será realizada uma reunião de 15 minutos com a equipe da Linha 20L, onde são tratados os indicadores de descarte da linha e a importância do envolvimento de todos com sugestões de melhorias trazidos pela equipe.
Melhorias no tampador	Setembro de 2017	Enchedora	Evitar pequenas paradas em virtude de tampas trancadas na canaleta	Manutenção	Mudança no sensor de comando de tampas, diminuição da altura do disco de tampas e ajustes na canaleta de tampas.
Padronização na lavagem dos garrafões na esteira	Setembro de 2017	Esguichadeira	Otimizar o processo de lavagem de forma que atenda qualidade e seja realizado no menor tempo disponível.	Operação	Processo padronizado após a cronometragem que mostrou que a tarefa deve ser realizada por no máximo 4 a 5 pessoas, de forma ordenada.
Equipes de trabalho fixas	Setembro de 2017	Auxiliares e produção	Evitar troca de pessoas nas equipes, para melhorar o método de trabalho, evitar quebras no carregamento e ganhos de produtividade do grupo.	Operação	As três equipes de trabalho serão fixas, sem rotação de pessoas, como ocorria anteriormente.